

MAGISTERARBEIT

Titel der Magisterarbeit

„eLearning im Sportkunde- und Physikunterricht -
Design, User Experience und Evaluation“

Verfasser

Alexander Möslinger Bakk. rer. nat.

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 066 826

Studienrichtung lt. Studienblatt: Magisterstudium Sportwissenschaft

Betreuer: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Arnold Baca

Vorwort

Meine Vorlieben für Design und Produkte mit dem „gewissen Etwas“ die, theoretisch betrachtet, eine außergewöhnliche User Experience hervorrufen, wecken in mir eine Freude die ich gerne weitergeben möchte. Deshalb beschäftigte ich mich in den letzten zehn Jahren vorwiegend in meiner Freizeit intensiv mit dieser Thematik (Grafik- und Webdesign, Fotografie, Usability und User Experience usw.), was mich einerseits beruflich und andererseits universitär immer mehr mit dieser Materie in Kontakt treten ließ. Deshalb bin ich sehr dankbar auch im Rahmen meiner Magisterarbeit das Thema Design und Benutzerfreundlichkeit/-erfahrung erarbeiten zu können und bedanke mich an dieser Stelle bei allen Personen, die dies ermöglicht haben. Allen voran meinen Betreuern Prof. Arnold Baca und Dr. Roland Leser, die mir das Vertrauen schenkten, als Teil eines Projektteams die Konzepte praktisch umzusetzen und meine Arbeit auf dem Kongress der Österreichischen Sportwissenschaftlichen Gesellschaft 2012 (ÖSG) präsentieren zu können. Auch möchte ich Mag. Franz Mairinger für die tolle Zusammenarbeit danken, der mit seinem Engagement das Projekt vorantrieb und mir wie meine Betreuer jederzeit Hilfestellungen anbot.

Natürlich gilt mein herzlichster Dank auch meiner Familie, die mir dies überhaupt erst alles ermöglichte und immer hinter mir steht. Ebenso meiner Freundin Franziska Neundlinger, die mich stets unterstützt und Verständnis für meine zeitraubenden Hobbies hat. Außerdem hatte sie den genialen Einfall für das „Nawigate“-Akronym und trug so wesentlich zum Projekt bei.

Zusammenfassung

Das Projekt *eLearning im Sportkunde- und Physikunterricht* namens *Navigate* (das Projektaronym soll auf ein „Tor“ zu den Naturwissenschaften hinweisen), ist Teil des Forschungsprogrammes Sparkling Science, das vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung gefördert wird und vom Österreichischen Austauschdienst (ÖAD) entwickelt wurde. Dabei arbeiten WissenschaftlerInnen und SchülerInnen in Projekten gemeinsam an den unterschiedlichsten wissenschaftlichen Fragestellungen, um eventuell vorhandene Barrieren zwischen Schule und Universität abzubauen und den Nachwuchs zu fördern. Das Institut für Sportwissenschaft der Universität Wien plante (mediendidaktisches Konzept), entwickelte (Designkonzept/-vorlagen und Videoschnitt) und realisierte (Lernplattform) gemeinsam mit drei teilnehmenden Partnerschulen ein Blended-Learning-Szenario für den Sportkunde- und Physikunterricht. Durch die enge Kooperation zwischen Schule und Universität während des gesamten Entwicklungsprozesses konnten adäquate und zielgruppengerechte multimediale Lehr- und Lernmaterialien umgesetzt werden. Dabei lag der Fokus neben der forcierten Zusammenarbeit vor allem auf der Realisierung einer entsprechenden bzw. zielgruppenorientierten Benutzerfreundlichkeit (Usability) bzw. Benutzererfahrung (User Experience), um die Identifikation der SchülerInnen mit der Lernplattform zu erhöhen und dadurch die Motivation, sie auch langfristig zu nutzen, zu steigern. Die erarbeiteten Konzepte wurden deshalb mit Hilfe eines gemeinsam mit den SchülerInnen erarbeiteten Kriterienkataloges evaluiert und entsprechend angepasst. Da der Einsatz von eLearning an Schulen im deutschsprachigen Raum noch nicht sehr verbreitet scheint, können die Erfahrungen aus diesem Projekt auch für zukünftige Konzepte bzw. Arbeiten herangezogen werden.

Abstract

The *eLearning in sports and physics classes* project called *Navigate* (acronym stands for a gate to natural sciences) is part of the Sparkling Science research program, which is promoted by the Austrian government department of Science and Research and developed by the Austrian Exchange Service (ÖAD). In this program scientists and pupils work together in projects on science based topics to reduce possible barriers between school and university and to promote young researchers. The Institute of Sport Science (University of Vienna) planned (media-didactics concept), developed (design concept/templates and video editing) and implemented (learning platform) a blended-learning-scenario for sports and physics classes with three involved partner schools. Due to the close cooperation between school and university during the whole development-process, adequate teaching and learning objects, which meet the needs of the target group (pupils), were realized. The team focused on usability and user experience especially designed for pupils to enhance the motivation for using the learning platform over a longer period. To review the concepts a list of criteria was developed in cooperation with the pupils. This checklist was used by the pupils to evaluate the learning objects, which were finally appropriately modified. As the implementation of eLearning in school seems to be very uncommon in the German-speaking world, the results of this project could be used for further concepts and works.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	I
Zusammenfassung.....	III
Abstract.....	IV
Inhaltsverzeichnis	V
1 Einleitung	1
1.1. Initiative Sparkling Science und Projektumsetzung.....	3
1.2. Begrifflichkeiten.....	5
1.2.1. eLearning und Blended Learning.....	5
1.2.2. Lernobjekt (LO)	6
2 Mediendidaktisches Konzept.....	7
3 Designkonzept und Benutzerfreundlichkeit (Usability)/Benutzererfahrung (User Experience).....	12
3.1. Benutzerfreundlichkeit/User Experience (UX)	15
3.2. Maßnahmen zur Erreichung einer hohen Benutzerfreundlichkeit/User Experience	16
3.2.1. Lesbarkeit, Lesefluss und Anzeigedauer	16
3.2.2. Farben und Kontraste	18
3.2.3. Designkonzept	26
3.2.4. Software.....	40
3.2.5. Design der Moodle Plattform	40
3.2.6. Usability Tests.....	45
4 Video-Erstellung.....	52
4.1. Videokamera und Zubehör.....	52
4.2. Hard- und Software.....	52
4.3. Workflow	53
4.3.1. Storyboard	55
4.3.2. Videodreh.....	56
4.3.3. Videoschnitt und Post Produktion	56
4.3.4. Integration in Moodle Plattform	57
4.4. Schulung.....	57
5 Themenbeschreibung Gleichgewicht.....	59
5.1. Kapitelauswahl.....	59
5.2. Auswahl der Themen und Sportarten	59
5.3. Aufbau und Darstellung	60

5.3.1.	Einführung.....	60
5.3.2.	Aufgabenstellung Sprintstart (labiles Gleichgewicht).....	64
5.3.3.	Lösung Sprintstart.....	68
5.3.4.	Zusatzmaterial Sprintstart.....	71
5.3.5.	Aufgabenstellung Radfahren (labiles und indifferentes Gleichgewicht).....	73
5.3.6.	Lösung Radfahren.....	75
5.3.7.	Zusatzmaterial Radfahren.....	78
5.3.8.	Aufgabenstellung Slackline.....	81
5.3.9.	Lösung Slackline.....	82
5.3.10.	Zusatzmaterial Slackline.....	84
5.4.	Inhaltliche Verknüpfung der Module und Lernobjekte.....	86
6	Einbindung der SchülerInnen.....	87
6.1.	Kick-Off Veranstaltung (Bedarfserhebung).....	87
6.2.	Einblick in die aktuelle Forschung.....	87
6.3.	Entwicklung von Lernobjekten.....	89
6.4.	Kriterienkatalog für Evaluierung.....	90
6.5.	Evaluierung und Verbesserung der Lernobjekte.....	91
7	Evaluierung.....	93
7.1.	Planung.....	93
7.2.	Methodik.....	102
7.3.	Auswertung.....	103
7.4.	Ergebnisse.....	103
7.4.1.	Ergebnisse der Vor-Evaluierung.....	103
7.4.2.	Relevanz der Evaluierungskriterien.....	105
7.4.3.	Gesamtbeurteilung aller Lernobjekte.....	108
7.4.4.	Gesamtbeurteilung der Themen.....	109
8	Conclusio.....	111
	Literaturverzeichnis.....	114
	Abbildungsverzeichnis.....	118
	Tabellenverzeichnis.....	122
	Video Quellennachweise.....	123
	Abkürzungen.....	124
	Anhang.....	125
	Lebenslauf.....	131
	Erklärung.....	133

1 Einleitung

Informations- und Kommunikationstechnologien sind fester Bestandteil unseres Alltags. Smartphones, Tablets, Netbooks, Ultrabooks, Notebooks oder wie sie alle heißen, ermöglichen uns immer und überall auf das Internet und die damit verbundene Wissenssammlung zuzugreifen. Großer Beliebtheit erfreuen sich dabei Videos bzw. Videoplattformen wie Youtube, auf der 4 Milliarden Videos täglich aufgerufen werden (Youtube, 2012a). Da wundert es nicht, dass Salman Khan (2011) von der Möglichkeit der Neuerfindung von schulischer Bildung spricht. Er zeigt auch vor, wie es gehen könnte – eine Plattform mit über 3400 Lernvideos zu den unterschiedlichsten Themen (von Mathematik über Finanzen bis Physik), die für alle kostenlos zugänglich ist (Khan, 2012). 197 Millionen Aufrufe der Videos sprechen für sich, die Plattform wird hervorragend angenommen und wirkt sich äußerst positiv auf die soziale Interaktion zwischen SchülerInnen untereinander und zwischen SchülerInnen und Lehrkräften im Unterricht aus (2011). Dies geschieht laut Khan durch die Reduktion des Frontalunterrichts, bei dem alle SchülerInnen ruhig zuhören müssen. Durch gemeinsames Ausarbeiten der in den Videos präsentierten Themengebiete, kommt es demnach zu einer Steigerung der sozialen Interaktion.

Lernen mit Hilfe von Informationstechnologien wird schon seit den 1990er Jahren praktiziert (Rippen, 2012, S. 91) und vor allem in Unternehmen und universitären Ausbildungen eingesetzt (Rippen, 2012; Baumgartner, 2002; Baca et al., 2009; Eder et al., 2006 & 2009; Mehl, 2011). Es stellt sich daher die Frage, was die Besonderheit an einem zusätzlichen eLearning-Projekt sein soll. Die Antwort dazu ist relativ simpel. Im deutschsprachigen Raum scheinen die Vorteile zum Großteil noch nicht zu den Schulen durchgedrungen zu sein (Breiter & Welling, 2010; Honegger, 2010; Frey & Petko, 2010). Es bedarf daher eines Projektes, bei dem die traditionellen Gesichtspunkte des Schulunterrichts (Tests, Prüfungen) mit den Vorteilen von multimedialen Lerninhalten (Interaktion, Motivation und neue Darstellungsmöglichkeiten, vgl. auch Kapitel 3 bzw. Schulmeister, 2002, S. 418ff) kombiniert werden können. SchülerInnen werden dadurch bestens auf die weiteren Bildungsaufgaben (Universität, Wirtschaft) vorbereitet und können bereits früh das benötigte Grundlagenwissen erwerben.

Das Projekt eLearning im Sportkunde- und Physikunterricht (im Verlauf der Arbeit wird der Projektname *Navigate verwendet*) greift diesen Ansatz auf und entwickelt im Rahmen des Sparkling Science Programmes (Kapitel 1.1) gemeinsam mit drei Partnerschulen multimediale Lehr- bzw. Lernmaterialien, die im Sportkunde- und Physikunterricht eingesetzt werden können. Diese beiden Themenbereiche wurden ausgewählt, da bereits vorhandene Wissensbestände aus der Sportwissenschaft (am Institut für Sportwissenschaft Wien)

für den Sportkundeunterricht eingesetzt werden konnten und sich Naturwissenschaften wie etwa Physik aufgrund ihrer Komplexität hervorragend für den Einsatz von multimedialen Lernmaterialien eignen (Kapitel 1.1). Mithilfe von Videos, Animationen usw. kann der Lehrstoff besser veranschaulicht und damit verständlicher präsentiert werden (Kapitel 3). Auch die Lernmotivation lässt sich dadurch positiv beeinflussen.

Durch die enge Kooperation des wissenschaftlichen Projektteams mit den SchülerInnen und Lehrkräften der Partnerschulen soll dieser Effekt zusätzlich verstärkt und eine zielgruppengerechte Lehr- bzw. Lernumgebung geschaffen werden. Ein weiterer Vorteil ist der Abbau von Barrieren, die eventuell zwischen Wissenschaft und Schule bestehen und die Möglichkeit, SchülerInnen Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten bzw. Forschen zu geben (Kapitel 1.1).

Zur erfolgreichen Umsetzung der genannten Aspekte bedarf es eines entsprechenden Konzeptes, das sowohl mediendidaktisch (Kapitel 2) als auch designtechnisch (Kapitel 3) den Anforderungen der Zielgruppe entspricht. Wie ein solches Konzept bei der Erstellung von multimedialen Lernobjekten durch mehrere Beteiligte konsistent gehalten werden kann, und damit die Benutzerfreundlichkeit gewährleistet bzw. eine ansprechende User Experience erreicht wird, wird in Kapitel 3 bzw. 4 beschrieben. Im Abschnitt 5 wird der praktische Einsatz der entwickelten Lernmaterialien anhand des Themas *Gleichgewicht* (Sportkunde) detailliert erläutert und in weiterer Folge die optimale Einbindung der SchülerInnen in den Entwicklungsprozess von multimedialen Lernobjekten geschildert (Kapitel 6).

Ob die gesteckten Ziele auch tatsächlich erreicht wurden, wird im Abschnitt Evaluierung (Kapitel 7) näher beleuchtet. Dabei stand die gemeinsame Ausarbeitung eines Kriterienkataloges mit den SchülerInnen im Vordergrund, der sich unter anderem mit folgenden Fragestellungen beschäftigt:

- Welche Bedeutung haben die ausgewählten Kriterien für die SchülerInnen?
- Wurde die gewünschte Benutzerfreundlichkeit/User Experience erreicht?
- Wie wird das Projekt insgesamt eingeschätzt?
- Ist die vom Projektteam angepasste Struktur der Lernplattform Moodle übersichtlich und einfach zu bedienen?
- Wie ist die Umsetzung der Lernobjekte gelungen (inhaltlich, grafisch)?

Abschließend werden die Ergebnisse diskutiert, die Vorgehensweise und Problemstellungen reflektiert und ein Ausblick auf zukünftige Projekte gegeben.

1.1. Initiative Sparkling Science und Projektumsetzung



„Sparkling Science ist ein Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung, das seit 2007 einen unkonventionellen und in Europa einzigartigen Weg der wissenschaftlichen Nachwuchsförderung beschreibt.“ (Sparkling Science, 2012)

Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Zusammenarbeit zwischen WissenschaftlerInnen und Jugendlichen an aktuellen wissenschaftlichen Forschungen in den unterschiedlichsten Themenfeldern, von Mechatronik über Molekularbiologie bis Migrationsforschung, von Akustik über Biometrik bis zur Literaturwissenschaft. Die Jugendlichen arbeiten aktiv und eigenständig in verschiedenen Teilbereichen und bringen wichtige Anregungen in den Forschungsansatz mit ein, wirken an der Konzeption und Durchführung von Untersuchungen mit, machen Befragungen, erheben Daten, interpretieren diese gemeinsam mit den WissenschaftlerInnen und stellen die Ergebnisse an Schulen, an Universitäten und sogar bei wissenschaftlichen Tagungen vor (Sparkling Science, 2012).

Durch die Kombination von hochwertiger Forschung und Nachwuchsförderung an der Schnittstelle zwischen Schule und Universität profitieren beide Seiten gleichermaßen (Win-Win-Modell), da Barrieren abgebaut werden, ein Einblick in die Forschung ermöglicht wird und daraus bleibende institutionelle Partnerschaften entstehen (Sparkling Science, 2012).

Das in dieser Arbeit vorgestellte Projekt *Navigate* ist Teil des Forschungsprogrammes *Sparkling Science*, das vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung gefördert und vom Österreichischen Austausch Dienst (ÖAD) abgewickelt wird.

Unter Berücksichtigung der Nachwuchsförderung war das Hauptziel des Projektes *eLearning im Sportkunde- und Physikunterricht*, adäquate multimediale Lehr- bzw. Lernmaterialien für den Sportkunde- und Physikunterricht zu entwickeln. Dafür konnten bereits vorhandene Wissensbestände aus der Sportwissenschaft herangezogen und um neu entwickelte Inhalte ergänzt werden. Als Zielgruppe wurden SchülerInnen der Sekundarstufe, in Gymnasien mit (Leistungs-)Sport Schwerpunkt, definiert, da vor allem durch Aufenthalte bei sportlichen Wettkämpfen oder während eines Trainingslagers ein erhöhter Bedarf an uneingeschränkt und ortsunabhängig zugänglichen Wissensbeständen besteht. Die Ausweitung der Zielgruppe auf weitere Schultypen sollte aufgrund der engen Orientierung am Lehrstoff dennoch möglich sein.

Die Basis dafür stellt die Bereitstellung von qualitativ hochwertigen Lernmaterialien auf einer Online-Lernplattform (Moodle) dar. Dies ermöglicht den aktiven SportlerInnen ein zeitgerechtes Erarbeiten des Lehrstoffes und verringert Verzögerungen beim Lernen bzw. beugt Überlastungen vor. Der Präsenzunterricht sollte daher um ein entsprechendes eLearning-Angebot ergänzt werden, das auf die Bedürfnisse von Schulen (z.B. Gymnasien) zugeschnitten ist. Hierfür wurde gemeinsam mit den Partnerschulen¹ ein Blended-Learning-Szenario, bei dem Präsenzeinheiten mit eLearning-Inhalten im Unterrichtsalltag kombiniert werden, entwickelt (Kapitel 2). Der Schwerpunkt lag dabei auf der Berücksichtigung der speziellen Anforderungen von (Leistungs-)SportlerInnen und dem Erwirken eines Mehrwertes, nämlich einen höheren Lernerfolg durch Kombination von statischen Illustrationen/Text (Lehrbuch) und Animationen/Videos/Quizfragen etc. zu erzielen (Clark & Mayer, 2011, S. 84ff) und die Schaffung eines zeit- und ortsunabhängigen Lernszenarios.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurde von Beginn an auf die enge Zusammenarbeit mit den SchülerInnen und LehrerInnen gesetzt (Clancy, 1993, Abschnitt 3.1). Bei der Kick-off Veranstaltung erhob das Projektteam deshalb die Erwartungshaltungen der Beteiligten und die gewünschten inhaltlichen Schwerpunkte (Kapitel 2) seitens der SchülerInnen. Durch die Umsetzung einer entsprechenden Project Identity (Kapitel 3) und der dadurch beeinflussten User Experience (Abschnitt 3.1) sollte auch die Akzeptanz bzw. die Identifikation mit dem Projekt und damit auch der Wille die Plattform zu nutzen gestärkt werden (Kuniavsky, 2003, S.43.). Dies erfolgte im Projektverlauf durch die Namensgebung (*Navigate*, Akronym für ein „Tor“ zu den Naturwissenschaften), das Projektlogo (Abschnitt 3.2.3) und das Design- und Usability-Konzept (Kapitel 3).

¹ Liese Prokop Privatschule für Hochleistungssportler;
Wirtschaftskundliches Gymnasium, Sportgymnasium und Gymnasium Parhamerplatz;
Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium Rosasgasse

Bei der Ausarbeitung der Lernmaterialien wurde vor allem auf Videos und Animationen gesetzt, da diese in Kombination mit dem Lehrbuch (Text und Illustrationen) einen höheren Lernerfolg versprechen (Clark & Mayer, 2011, S. 84ff). Die Lernmaterialien orientieren sich inhaltlich am Lehrstoff (Apolin & Redl, 2009 für den Bereich Sport, Apolin, 2007 für Physik), um die genannte Kombination mit dem Präsenzunterricht gewährleisten zu können.

Demnach ergaben sich für das Projekt drei Teilziele, die in den folgenden Kapiteln behandelt werden:

1. Entwicklung eines Blended-Learning-Konzepts für die begleitende und ergänzende Vermittlung von Teilbereichen der Theoriefächer Sportkunde und Physik in der Sekundarstufe II.
2. Festlegung mediendidaktischer Richtlinien zur Erstellung multimedialer Learning Objects und Erzeugung dieser Lernobjekte.
3. Evaluierung des entwickelten und erprobten Blended-Learning-Konzepts sowie der erstellten multimedialen Learning Objects.

(Baca et al., 2012, S. 3).

Hier ist zusätzlich anzumerken, dass die Evaluierung des erprobten Blended-Learning Szenarios im Laufe des Schuljahres 2012/13 durchgeführt wird und nicht Teil dieser Arbeit ist.

1.2. Begrifflichkeiten

Bevor die weitere Vorgehensweise beschrieben wird, werden zum besseren Verständnis die notwendigen bzw. wichtigsten Begrifflichkeiten erläutert.

1.2.1. eLearning und Blended Learning

Der Begriff des eLearnings hat sich in den letzten etwa zehn bis fünfzehn Jahren stark vom netzbasierten Lernen (Rippen, 2012, S.55) zum Überbegriff für alle Arten von medienunterstützten Lernens (Baumgartner et al., 2002, S. 4; Clark & Mayer, 2011, S. 8) entwickelt. Da die Diskussion um den Begriff noch nicht restlich geklärt scheint, wird im Rahmen dieser Arbeit von Lernen unter Verwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien ausgegangen.

Blended Learning beschreibt nach Sauter et al. (2004, S.21) die Kombination von Präsenzlernen und eLearning in einem Lernsetting (Abb. 1). Für das Projekt Navigate bedeutet das die Erweiterung des klassischen Frontalunterrichts um eLearning-Materialien, die in multimedialer Form (Videos, Animationen) aufbereitet und über die Lernplattform zur Verfügung gestellt werden.

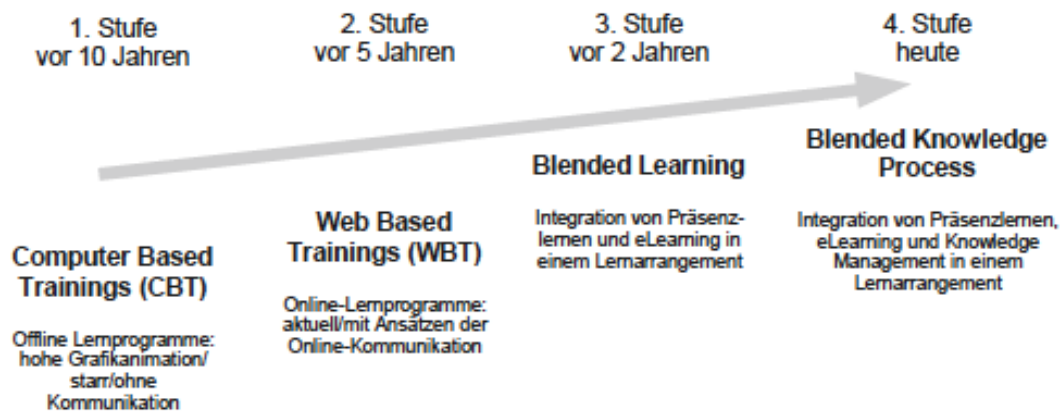


Abb. 1: Stufenmodell des eLearning von Sauter et al. (2004, S. 21).

1.2.2. Lernobjekt (LO)

Die Definition von Lernobjekten dreht sich im wesentlichen um die Darstellung von kleinsten Lerneinheiten (Rippien, 2012, S. 149), die im Lernkontext flexibel wiederverwendet werden können (ua. Wiley, 2000, S. 7; Baumgartner & Bergner, 2003; Baumgartner & Kalz, 2005). Die Wiederverwendbarkeit stand auch bei der Umsetzung dieses Projektes im Vordergrund. Deshalb wurde bei der Konzeption speziell darauf geachtet und in weiterer Folge die Lernobjekte als eigenständige Lerneinheiten entwickelt, die unabhängig von einander präsentiert werden können (Kapitel 2). Dennoch sollten beim Einsatz die entsprechenden inhaltlichen Verknüpfungen berücksichtigt werden (Abschnitt 5.4) und ein entsprechendes Einsatzszenario zur Verfügung gestellt werden, um den Lehrkräften den Einstieg zu erleichtern.

2 Mediendidaktisches Konzept

Die Grundlage für die Erstellung der multimedialen Lernobjekte stellt das mediendidaktische Konzept dar und sollte klarerweise vor der Umsetzung definiert werden (Niegemann, 2001, S. 146). Hauptaugenmerk wurde dabei auf die Verwendung alltagsnaher Inhalte gelegt, um den SchülerInnen Zusammenhänge besser verständlich zu machen, da es an bereits vorhandenem Wissen anknüpft (Reinmann et al., 2005, S. 10). Weiters sollten die erstellten Lernmaterialien den traditionellen Unterricht und das Lehrbuch durch ihren Mehrwert bereichern (Kapitel 3), jedoch nicht vollständig ersetzen. Deshalb wurde das Konzept so entwickelt, dass einzelne Lernobjekte flexibel kombiniert und eingesetzt werden können und die Lehrkräfte entscheiden, ob und in welchem Ausmaß die eLearning-Materialien zum Einsatz kommen.

Die relevanten Themen zu den Bereichen Sportkunde- und Physikunterricht wurden gemeinsam mit den SchülerInnen und Lehrkräften festgelegt. Inhaltlich einigte man sich auf die 5./6. Schulstufe (Sekundarstufe II), da hier in beiden Unterrichtsfächern lohnende Themen im Lehrplan verankert sind, die eine enge Verknüpfung von physikalischen und sportwissenschaftlichen Aspekten zulassen (Mairinger, 2012, S. 8). Beispielhafte Analysen für den Bereich Sport und Physik finden sich zum Beispiel bei Mathelitsch und Thaller (2008) sowie Duenbostl, Mathelitsch, Oudin und Thaller (2008).

In Tabelle 1 sind die Themen vollständig aufgelistet und dem jeweiligen Unterrichtsfach (z.B. Physik) zugeordnet. Der Bereich Bewegung und Sport wurde dabei ergänzend mitentwickelt und enthält Anleitungen zu sportpraktischen Badminton-Übungen.

Tabelle 1: Ausgewählte Themengebiete für die Unterrichtsfächer Sportkunde, Physik und Bewegung und Sport

Sportkunde	Physik	Bewegung und Sport
Sportmotorische Tests	Rotationen	Badminton
Gleichgewicht im Sport	Impuls	
Skilauf	Newton'sche Gesetze	
Biomechanik		

Nach Festlegung der Themengebiete wurde die weitere Unterteilung vorgenommen. Innerhalb der Themen sind die wichtigsten Kapitel zu Modulen (Abb. 2) zusammengefasst, die wiederum die einzelnen Lernobjekte beinhalten. Lernobjekte sind als die kleinste Lerneinheit zu sehen und können entsprechend miteinander verknüpft bzw. vernetzt werden (Abschnitt 5.4) um eine möglichst hohe Flexibilität zu erreichen (Reinmann et al., 2005, S. 13).

Diese Lerneinheit ist in Einleitung (optional), Aufgabenstellung, Lösung und Zusatzmaterial unterteilt (Abb. 3). Dies ermöglicht Lehrkräften die Präsentation einer Thematik, die anschließend von den SchülerInnen ausgearbeitet werden kann (Aufgabenstellung). Dadurch schlüpfen die NutzerInnen in eine aktive Rolle beim Wissenserwerb (Frey & Petko, 2010; Mayer & Treichel, 2004; Petko, 2010), bei dem sich der Lernerfolg durch die Interaktion und das aktive Arbeiten definieren lässt. Durch die inhaltliche Orientierung am Lehrplan wurde versucht, die Komplexität altersgerecht zu halten und damit einem möglichen Motivationsverlust entgegen zu wirken. Im Rahmen der Evaluation (Kapitel 7) wurde auch dieser Aspekt überprüft.

Relevante Grundlageninformationen werden gegebenenfalls durch die Einleitung oder durch vorangehende Lernobjekte erklärt. Nach der Ausarbeitung durch die SchülerInnen können LehrerInnen die Musterlösung zur Verfügung stellen und damit ein selbstständiges Kontrollieren der Aufgabe bzw. einen Vergleich einleiten. Aufgabenstellungen fungieren zusätzlich als eine Art Teaser, d.h. es wird durch professionelle Videos, spektakuläre Einlagen oder verblüffende Experimente der Einstieg ins Thema spannend gestaltet und dadurch die Lernbereitschaft bzw. die Begeisterung erhöht (Podcampus, 2012 b; Niegemann, 2001, S. 37ff).

Weiterführende Informationen, Themenvertiefungen, Zusatzfragen und -lösungen oder Anregungen zum Thema werden als Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt. Dies kann optional bzw. ergänzend eingesetzt werden und ermöglicht damit Lehrkräften einen hohen Grad an Flexibilität. Der praktische Einsatz dieser Struktur wird in Kapitel 5 anhand eines Beispiels aus dem Themengebiet Gleichgewicht ausführlich erklärt.

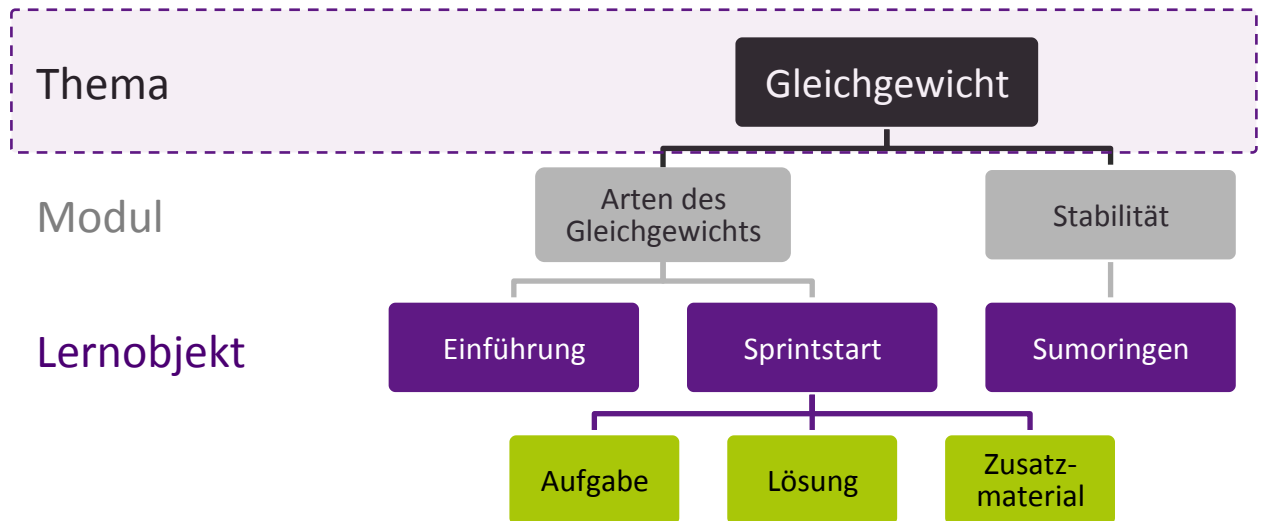


Abb. 2: Inhaltliche Struktur der Themen

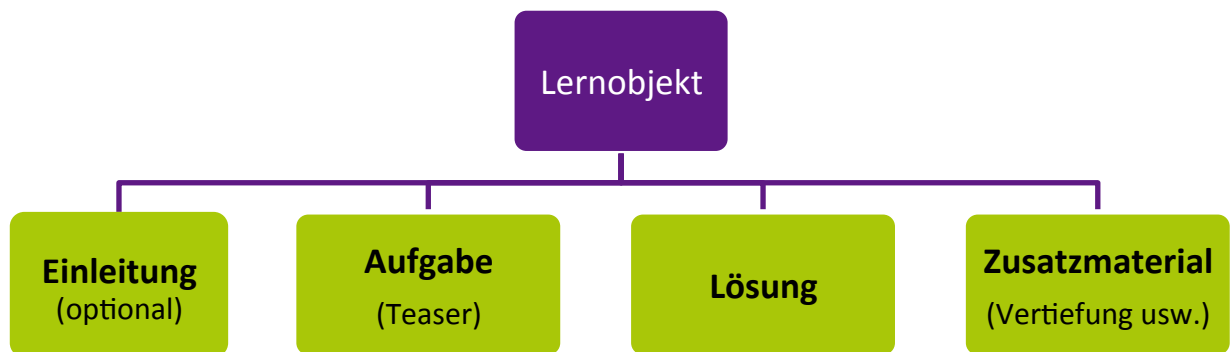


Abb. 3: Struktur eines Lernobjektes

Tabelle 2: Module Sportkunde

Sportmotorische Tests	Gleichgewicht im Sport	Skilauf	Biomechanik
Schnelligkeit	Arten des Gleichgewichts	Biomechanik, Auftretende Kräfte beim Skilauf	Biomechanische Messmethoden
Kraft	Körperschwerpunkt	Konstruktion der Ski	Mechanische Belastungen
Ausdauer	Stabilität	Österreichischer Skilehrweg	Schwimmen
Beweglichkeit			

Tabelle 3: Module Physik

Rotationen	Impuls	Newton'sche Gesetze
Drehimpulserhaltung	Antrieb und Auftrieb	1. Newton'sches Axiom
Drehmoment	Aspekte der Sportpraxis	2. Newton'sches Axiom
Trägheitskraft	Plastische und Elastische Stöße	3. Newton'sches Axiom
Trägheitsmoment		

Eine detaillierte Ausführung der unterschiedlichen Aufbereitungsformen für Lernmaterialien (Videos, Dokumente, Zeitungsberichte, Quiz usw.) und die damit verbundenen Lerntheorien werden von Mairinger (2012, S. 7ff) beschrieben.

"Anybody can make the simple complicated.

Creativity is making the complicated simple."

Charlie Mingus

Bei der Erstellung der Texte wurde vor allem auf die von Apolin (2004, S. 15ff) empfohlene einfache und verständliche Sprache und die Berücksichtigung der gendergerechten Formulierung Wert gelegt. Damit sollten schwerer verständliche Thematiken leichter zu-

gänglich gemacht und beide Geschlechter angesprochen werden. So wurde, soweit dies möglich war, eine geschlechtsneutrale Sprache (z.B. Lernende, Lehrkräfte usw.) angewendet. Um den Lesefluss nicht unnötig zu erschweren, wurden die Texte aller Lernobjekte jeweils zur Hälfte in weiblicher und männlicher Form verfasst um eine ausgeglichene und gerechte Aufteilung zu schaffen. In Kombination mit dem entwickelten Design (Kapitel 3) wurde damit versucht, die von Mingus angesprochene Kreativität „...etwas Kompliziertes einfach zu machen“, zu erreichen um günstige Lernvoraussetzungen zu schaffen (Johnson, 2010, S. 136). Dieses Vorhaben wurde mit der durchgeführten Evaluierung (Kapitel 7) überprüft.

Auf diese Weise wurden insgesamt ca. 40 Lernobjekte und 150 einzelne Items (Videos, Dokumente usw.) zu den sieben Themengebieten entwickelt. Eine Beschreibung des grafischen und inhaltlichen Aufbaus anhand eines Beispiels ist in Kapitel 5 zu finden.

3 Designkonzept und Benutzerfreundlichkeit (Usability)/Benutzererfahrung (User Experience)

„Simplicity is the ultimate sophistication.“

Leonardo da Vinci

Dieser Gedanke wurde auch bei der Entwicklung des *Navigate* Designs verfolgt. Durch Einfachheit sollen die BenutzerInnen zu jeder Zeit wissen, *was wofür gedacht ist* und welchen *Zweck* es erfüllt. Ein erfolgreiches Design hilft nicht nur, Inhalte besser zu verstehen und Wichtiges hervorzuheben, es beeinflusst auch unsere Einstellung zum verwendeten Produkt (Kuniavsky, 2003, S.43.) – in diesem Fall die Lernplattform bzw. die Lernmaterialien. Zudem fühlen sich Leute durch schöne Dinge (z.B. Screendesigns) besser, was dazu führt, dass sie kreativer denken (Norman, 2004, S. 17ff). Beim eLearning können sie dadurch zum Beispiel Inhalte leichter verstehen und Lösungen für die Aufgabenstellungen besser erarbeiten. Nach Norman ist das der *aesthetic-usability effect*.

Das beste Beispiel für die Nutzung dieses Effektes ist Apple. Das von Apple entwickelte Design ist klar, elegant und auf das Wesentliche fokussiert. Daher sind die Produkte und die Software so einfach zu benutzen und beliebt (Walter, 2011, S. 27). Auch wenn der technologische Unterschied zur Konkurrenz oft konträr diskutiert wird (Moutafis, 2012, siehe auch Kommentare), die Beliebtheit der Apple-Produkte zeigt, wie wichtig Design bzw. eine entsprechende Benutzererfahrung (User Experience, Abschnitt 3.1) ist (Gfk, 2010a & 2010b, 2011). Deshalb wurde der Fokus bei *Navigate* auch auf die Berücksichtigung dieser Aspekte gelenkt und das Designkonzept entsprechend detailliert ausgearbeitet.

Ein weiterer Aspekt, um durch Design die Benutzerfreundlichkeit positiv zu beeinflussen, ist das Design Gesetz von Hick (1952). Es besagt, dass die Zeit die gebraucht wird, um eine Entscheidung zu treffen, mit der Anzahl der Alternativen steigt. Das bedeutet, dass mit gezielter Lenkung der Aufmerksamkeit, z.B. Setzen von Kontrasten (z.B. Farbkontraste), Highlights (z.B. Fettschrift) usw., die Dauer für Entscheidungen entscheidend reduziert werden kann (Stapelkamp, 2007, S. 74ff; Walter, 2011, S. 24ff). SchülerInnen werden demnach entsprechend zu den wichtigsten Inhalten geführt (Formeln, Ergebnisse uvm., Abb. 6).

Zudem werden Bilder, Animationen und Videos zusätzlich zu Texten als unterstützende Lernmaterialien eingesetzt, da diese nach dem Multimediaprinzip von Clark & Mayer (2011, S. 67ff) den Lernstoff besser veranschaulichen. Dabei sollten Grafiken bzw. Ani-

mationen eine beschreibende Funktion einnehmen und nicht nur der Dekoration dienen. Texte und die dazugehörigen Bilder bzw. Animationen/Videos sollten in räumlichem und zeitlichem Zusammenhang stehen, d.h. zusammengehörige Inhalte sind räumlich nahe beisammen zu platzieren und gleichzeitig (z.B. erklärender Text u. dazugehöriges Bild) anzuzeigen (Abb. 4). Clark & Mayer (2011, S. 91ff) bezeichnen dies als Kontiguitätsprinzip, das den verbreiteten Gestaltgesetzen der Nähe und Gleichheit (Stapelkamp, 2007, S. 24ff; Heinecke, 2012, S. 63f) entspricht. Bei den Templates wurden zur Verstärkung dieses Prinzips zusätzlich Marker zur Kennzeichnung von Zusammengehörigkeit verwendet (Abschnitt 3.2.3), sowie Gemeinsamkeiten farblich entsprechend gleich dargestellt (Abb. 4). Das nächste Prinzip, das Clark & Mayer beschreiben, ist das Kohärenzprinzip (2011, S. 151ff). Dabei wird durch bewusstes Weglassen von unwesentlichen Bildern, Animationen oder Videos die Aufmerksamkeit des Lernenden aufrecht erhalten und der Lernprozess effektiver gestaltet (Clark & Mayer, 2011, S. 151ff; JKU Internet Wiki, 2012). Dies korreliert mit dem Gesetz von Hick bzw. dem Prinzip der Einfachheit bzw. Klarheit. Durch den gezielten Einsatz von Kontrasten und der Reduktion des Unwesentlichen, wird die Dauer einer Entscheidung reduziert und gleichzeitig die Aufmerksamkeit der Lernenden gezielt gesteuert (Stapelkamp, 2007, S. 74ff; Walter, 2011, S. 24ff). Deshalb wurden die Templates von Nawigate auf das Wesentliche reduziert und mit durchdachten Details (Abb. 5 und Kapitel 5.2.) eine entsprechende User Experience (Abschnitt 3.1) erzielt.



Abb. 4: Bildausschnitt mit Beschriftung aus dem Sumoringen LO (Video Quelle [7])

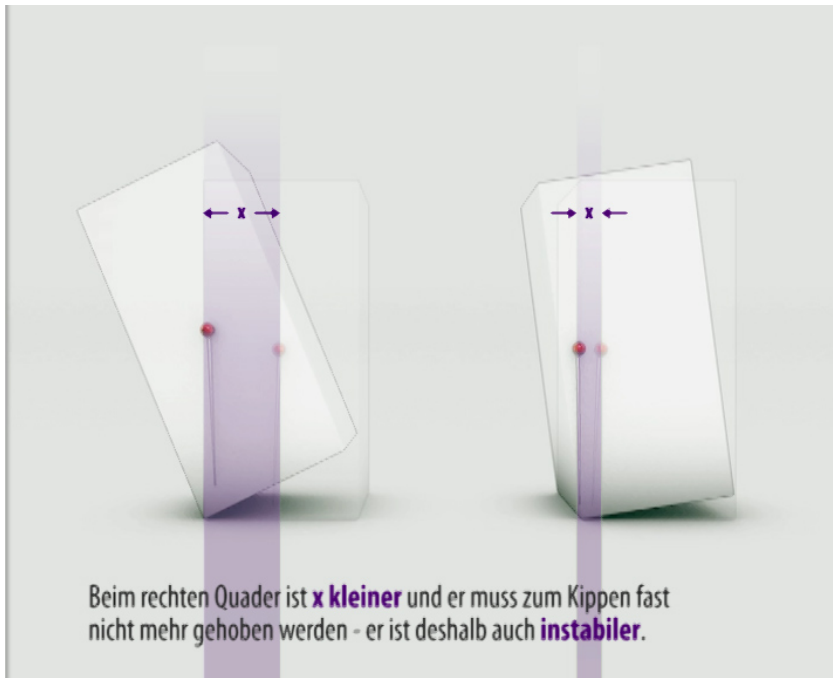


Abb. 5: Bildausschnitt mit Erklärung und Hervorhebung aus dem Einführungsvideo (Stabilität)



Abb. 6: Antwort-Template mit Hervorhebungen
(einzelne Absätze werden nacheinander eingeblendet)

3.1. Benutzerfreundlichkeit/User Experience (UX)

Die genannten Design-Prinzipien und Usability-Aspekte dienen der Schaffung einer angemessenen Benutzerfreundlichkeit bzw. User Experience (UX). Benutzerfreundlichkeit lässt sich nicht durch eine einfache technische Definition umfassen, da sie sich auch über die psychologische und qualitative Ebene erstreckt (Puscher, 2009, S. 15). Deshalb wird der Begriff erweitert und von User Experience (Benutzererfahrung) gesprochen (S. 15). User Experience (UX) kann dabei im Gegensatz zur technischen Benutzerfreundlichkeit, die entweder gegeben ist oder nicht, auch teilweise bzw. in Schulnoten bewertet werden.

Aus User Sicht ist die Experience kontinuierlich und wird von unserem Produkt, ihren Browsern, Computern, der unmittelbaren Umwelt, und deren Leben gegenseitig beeinflusst (Kuniavsky, 2003, S.43.). Was sie dabei verstehen, beeinflusst nicht nur was sie z.B. mit dem Produkt erreichen können, sondern wie interessant oder anziehend sie dieses finden. Dies wiederum beeinflusst ihre Motivation das Produkt zu verstehen und zu benutzen (S. 43). Wenn beispielsweise unsere eLearning-Objekte optisch attraktiv gestaltet sind, werden die BenutzerInnen möglicherweise mehr Aufwand betreiben sie zu verstehen. Wenn diese einfach zu nutzen sind und der Aufwand sie zu verstehen relativ gering ist, werden sie die Lernobjekte häufiger verwenden.

Krug (2002) bringt es mit seinem Usability-Prinzip „Don't make me think!“ auf den Punkt. Alle Maßnahmen, die der Vereinfachung sowohl auf optischer als auch auf psychologischer (Gedankenkonflikt) Ebene dienen, erhöhen die Benutzerfreundlichkeit und verbessern damit die Erfahrung (UX) die NutzerInnen mit dem Produkt (Lernplattform, Videos, Website usw.) machen. Dadurch wird wiederum die Häufigkeit der Verwendung und die Freude daran angekurbelt.

Obwohl es aufgrund der unzähligen Einflussfaktoren schwierig ist alle Aspekte der UX zu definieren bzw. zu beschreiben, gibt es Richtlinien, um die Basis für eine ansprechende UX zu schaffen. Kuniavsiy (2003, S. 43f) beschreibt dabei drei Kategorien die berücksichtigt werden sollten:

- *Information architecture* – Den BenutzerInnen sollen bestimmte Informationen übermittelt werden. Information architecture ist dabei der Prozess für die Erstellung eines diesen Informationen zugrundeliegenden Organisationssystems.
- *Interaction design* – Die Art, wie die Struktur den NutzerInnen präsentiert wird.
- *Identity design* – Drückt die Charakteristik und Attraktivität eines Produktes aus.

Bei der Erstellung des Navigate User Interfaces wurden diese Prinzipien als Basis genutzt und durch eigene Erfahrung und induktive Usability-Tests, bei denen Prototypen analysiert und Schwachstellen aufgezeigt wurden, (Sarodnick & Brau, 2011, S.163) weiter verfeinert (Abschnitt 3.2.6).

Das mediendidaktische Konzept und die definierten Workflows zur Umsetzung (Kapitel 2 und 4.3) stellen bei Navigate die Information architecture dar. Das Interaction design wird durch die Design- und Usability-Richtlinien (Templates usw.) des Projektes definiert (Abschnitt 3.2.3) und die Project Identity (PI) vermittelt die Charakteristik von Navigate und soll die Attraktivität bzw. die Identifikation mit dem Projekt verstärken.

3.2. Maßnahmen zur Erreichung einer hohen Benutzerfreundlichkeit/User Experience

Ein weiterer wichtiger Aspekt zur Erstellung von adäquaten Lernobjekten ist die Berücksichtigung der Benutzerfreundlichkeit bei den einzelnen Lernmaterialien (Videos, Dokumente, usw.). Es stellt sich daher die Frage:

Was ist zur Erreichung einer hohen Benutzerfreundlichkeit/-erfahrung notwendig?

Der Grundstein wird dabei durch User Centered Design (Norman, 2004 & Abras et al., 2004) gelegt. Dabei wird bei der Erstellung stets der Blickwinkel der UserInnen berücksichtigt und versucht, das Design entsprechend diesen Anforderungen bzw. Wünschen zu gestalten. Da die Vorstellungskraft dabei oft nicht ausreicht (Clancy, 1993) bzw. Anwendungsfälle vergessen oder falsch eingeschätzt werden, ist die aktive Mitarbeit der UserInnen unumgänglich. Dieser iterative Prozess, bei dem Anwendungen entworfen, durch die UserInnen getestet und schließlich wieder angepasst werden (Krug, 2002, S. 143), wurde im Rahmen dieses Projektes eingesetzt (Kapitel 3.2.6/6/7). In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Kriterien der Benutzerfreundlichkeit für die Erstellung der multimedialen Lernobjekte von *Navigate* näher beschrieben.

3.2.1. Lesbarkeit, Lesefluss und Anzeigedauer

Bei der Erstellung der Text-Inhalte war vor allem die einfache Lesbarkeit, sowohl den Kontrast und die Farbe als auch den Lesefluss betreffend, von großer Bedeutung (Stappelpkamp, 2007; Niegemann, 2007; Johnson 2010). Schließlich sollte ein Mehrwert gegenüber dem Buch erreicht werden. Daher wurde versucht, mit möglichst wenig Text, alle

relevanten Themen zu erklären und Grafiken und Animationen für sich sprechen zu lassen bzw. erklärend wirken zu lassen. In Anlehnung an Stapelkamp (2007, S. 123ff) wurden die Zeilenlänge und der Zeilenabstand für die Bildschirmdarstellung optimiert, da das Auge dadurch Sätze schneller erfassen kann und sich die Lesegeschwindigkeit entsprechend erhöht. Die Schriftart (Font) wurde ebenfalls auf die Lesbarkeit und den Design-Stil (S. 92) abgestimmt und nach Empfehlung von Stapelkamp (2007, S. 94ff) und Niegemann (2001, S. 135ff) aus der serifenlosen Palette ausgewählt (Abb. 7). Als geeignet erschien hier der Font Myriad Pro, der in unterschiedlichen Formen (Condensed, Normal, Bold usw., Abb. 15) eingesetzt wurde.

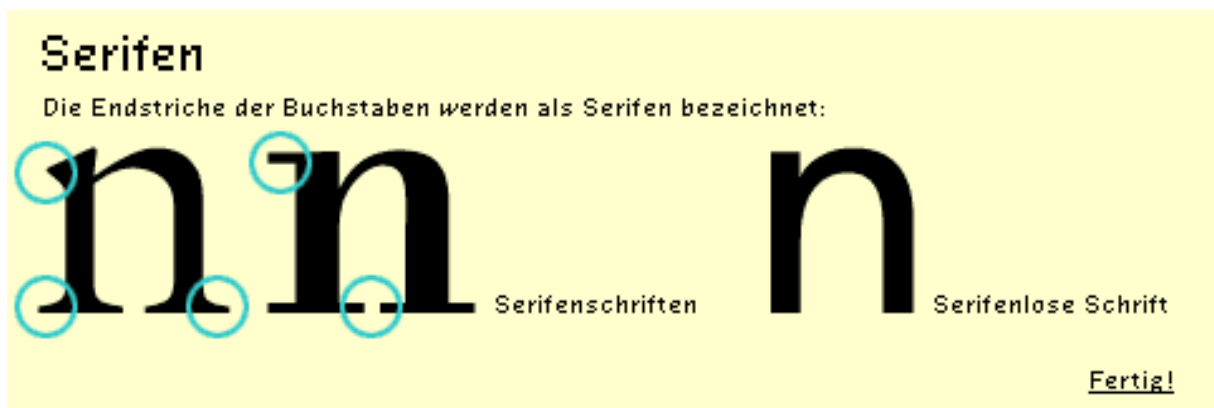


Abb. 7: Serifenschrift und serifenlose Schrift (Ernst, 2012)

Absätze wurden möglichst kurz gehalten und pro Seite auf drei begrenzt, um die Zeit zur Informationsaufnahme (Hick, 1952) entsprechend zu verkürzen und die Lesbarkeit zu erhöhen, da Texte am Bildschirm langsamer gelesen werden als auf Papier (Stapelkamp, 2007, S. 124f; Niegemann, 2001, S. 135). Dies wurde zudem durch die zeitlich verzögerte Einblendung der Absätze, kurze Zeilenlängen (max. 7-10 Wörter/60-80 Zeichen inkl. Leerstellen, Stapelkamp, 2007, S. 124; Niegemann, 2001, S. 135) und einen entsprechenden Zeilenabstand (1 1/2, Stapelkamp, 2007, S. 123; Niegemann, 2001, S. 135) unterstützt. Während der Entwicklung dieses Konzepts wurde die Lesbarkeit und der Lesefluss von den ProduzentInnen und SchülerInnen getestet und damit bereits in der Entwicklungsphase möglichen Problemen entgegengewirkt. Dabei wurden die Textpassagen der Prototypen durchgearbeitet und die Anzeigedauer bzw. die Lesbarkeit bewertet (Abschnitt 3.2.6).

3.2.2. Farben und Kontraste

Die Farben orientieren sich an der Project Identity und wurden aufgrund des Bezuges zur Naturwissenschaft gewählt (Abschnitt 3.2.3). Für Hervorhebungen wurde deshalb zusätzlich zum Nawigate-Grün (Abb. 8 *Lind*) noch die Komplementärfarbe Lila (Abb. 8) definiert (Stapelkamp 2007, S. 33, 60; 2010). Dadurch wird der nötige Kontrast geschaffen (Walter, 2011, S. 24; Johnson, 2010, S. 61; Stapelkamp, 2007, S. 60ff, 74ff), mit dem sich die Aufmerksamkeit gezielt lenken lässt und somit wichtige Passagen oder Informationen den UserInnen entsprechend deutlich gemacht werden können. Um das Auge jedoch nicht zu überlasten (zuviel Kontrast, Walter, S. 24f) ist *Lila* die einzige konträre Farbe zu *Lind* die verwendet wird. Beide Komplementärfarben werden nicht über- bzw. nebeneinander platziert, um den von Johnson (2010, S. 62) und Stapelkamp (2007, S. 90) beschriebenen *Flimmer-Effekt* zu vermeiden.

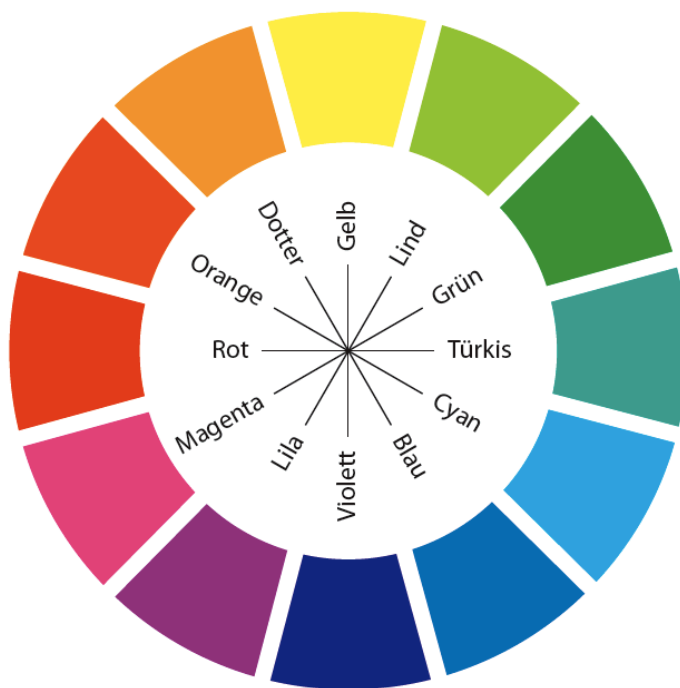


Abb. 8: Farbkreis nach Küppers aus Stapelkamp (2010)

Zum Einsatz kommen demnach zwei *Lind*-Abstufungen, *Lila* als Highlight Farbe und unterschiedliche Graustufen (Abb. 14). Die Standardfarbe (z.B. für Texte) stellt dabei ein dunkles Grau dar. Es ist gut lesbar und lässt das Auge aufgrund des weicheren Übergangs zum Hintergrund nicht so schnell ermüden wie es zum Beispiel ein reines Schwarz tun würde (Stapelkamp, 2007, S. 80).

Auch die eingesetzten Farben wurden entsprechend getestet. Bei der Präsentation eines Prototypen via Beamer wurde zum Beispiel festgestellt, dass sich weiße Schrift auf grünem Hintergrund am Bildschirm zwar gut lesen lässt, bei einem Beamer dies aber nicht der Fall war. Deshalb wurde die Schrift für grünen Hintergrund mit Grau neu definiert. Die aus den Tests gewonnenen Informationen wurden als allgemeine *Richtlinien Sammlung* (Sarodnick & Brau, 2011, S. 124f) in einer für alle Projektbeteiligten zugänglichen Anleitung festgehalten (Abb. 17 und Abb. 18). Darin sind alle verfügbaren Design-Elemente (Marker, Infoboxen, Hintergrundvorlagen, Abb. 12), eine Farbtabelle mit den zu verwendenden Farben (Abb. 14), die Schriftart und -größe (Abb. 15) und Empfehlungen für die Anzeigedauer von unterschiedlichen Textpassagen (vier Sekunden für den Titel, 20 Sekunden für eine längere Folie, Abb. 16) inkl. Beispielen festgehalten.

Weiters wurden allgemeine Regeln definiert. In Lösungs-Videos werden die zu beantwortenden Fragen wiederholt (Abb. 11) und dazugehörige Bilder oder Videosequenzen nochmals angezeigt. So wird auch nach einer längeren Bearbeitungsdauer, d.h. bei einer langen Zeitspanne zwischen Bearbeitung der Aufgabenstellung und dem Erhalt des Lösungs-Videos, der entsprechende Bezug gewährleistet.

Diese Vorgehensweise stellt sicher, dass das Design über den gesamten Entwicklungsprozess einheitlich bleibt (Konsistenz) und von allen ProduzentInnen einfach verwendet werden kann (Sarodnick & Brau, 2011, S. 123f).



Abb. 9: Titel-Template (LO - Einführung in die Arten des Gleichgewichts)



Abb. 10: Frage-Template (Auszug aus der Aufgabenstellung/Radfahren)

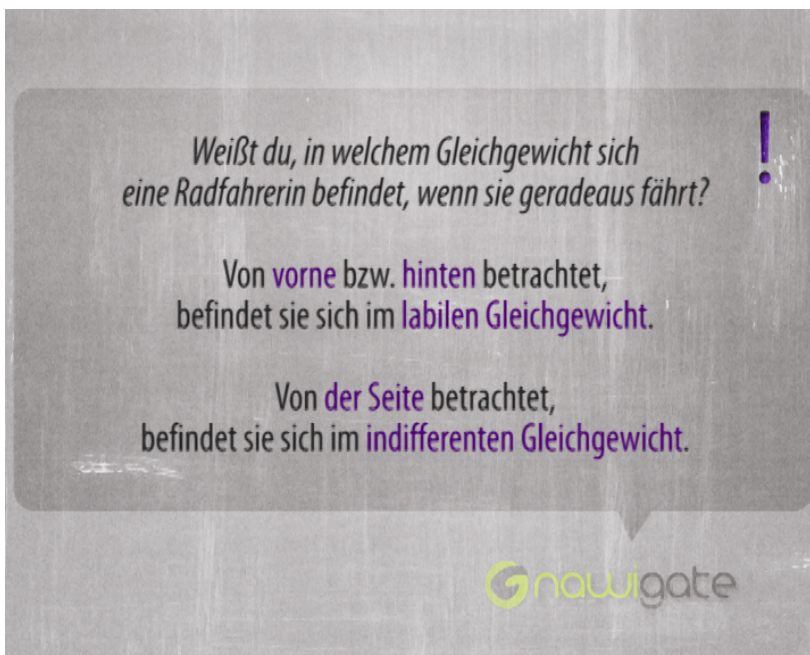
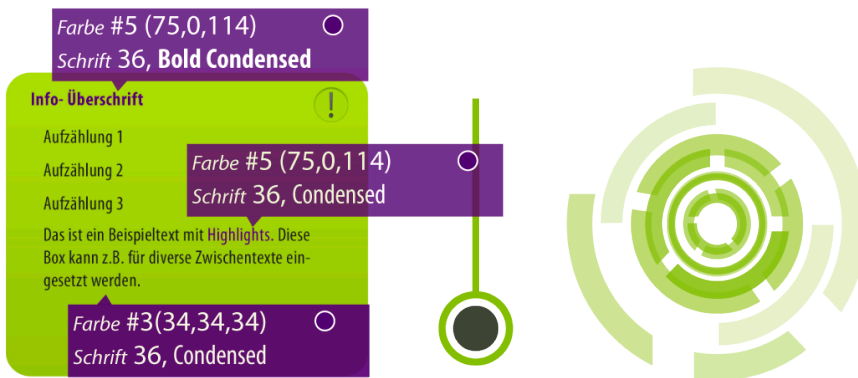


Abb. 11: Lösung-Template mit wiederholter Frage in kursiv-Schrift
(Auszug aus der Lösung/Radfahren)

Infoboxen/Marker-Vorlagen



*Marker auch in grau verfügbar!

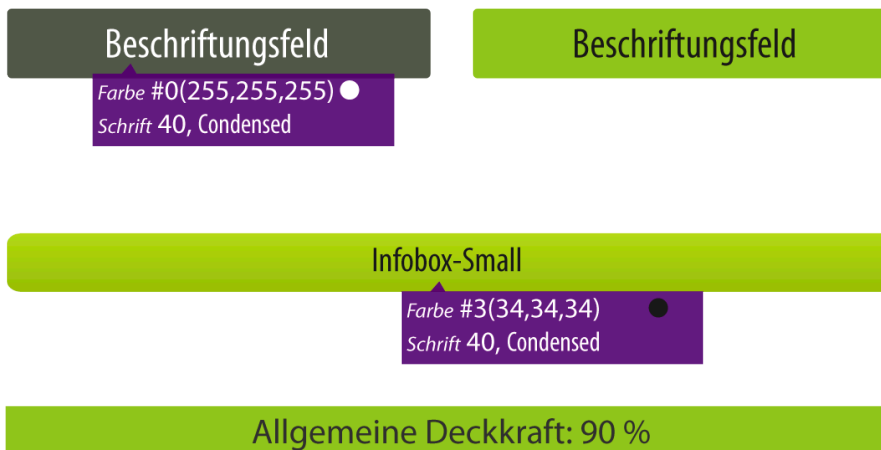
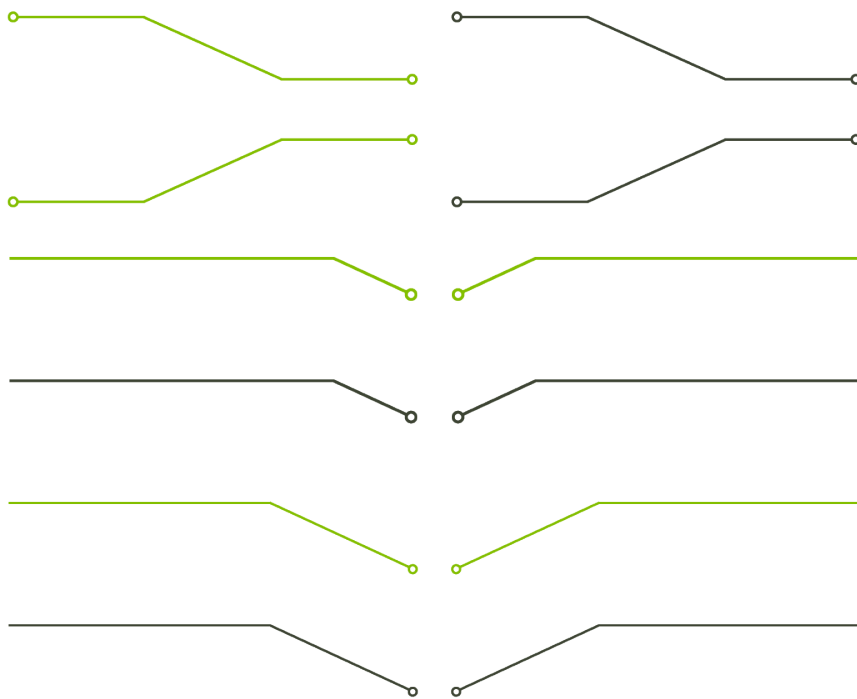


Abb. 12: Marker und Infoboxen für Markierungen und Beschriftungen (Auszug aus den Richtlinien)



*Diese Marker sind auch ohne Kreis verfügbar!



*Alle Marker sind auch in Grau/Grün bzw. Lila verfügbar!

Abb. 13: Verfügbare Marker (Auszug aus den Richtlinien)

Farben	
#0	Navigate Hell-Grün 180,219,20 (rgb) - (für Verlauf)
#1	Navigate Grün 154,191,13 (rgb)
#2	Navigate Grau 68,73,60
#3	Text Dunkel Grau 34,34,34
#4	Hellgrau 193,191,191
#5	Highlight Komplementär 75,0,114

Abb. 14: Liste der eingesetzten Farben (Auszug aus den Richtlinien)

Fontsettings		
Schriftart Myriad Pro		
Schriftgröße	Schriftfarbe	Formatvorlage, Schrifttyp
55	3	Titel, Bold Condensed
29	4	Untertitel-Thema, Regular
29	1	Untertitel-Kapitel, Regular
36	3	Fragestellung, Condensed
34	3	Erklärung, Condensed
40	3	Erklärung-Formel, Bold Condensed
34	3	Erklärung-wichtiger Absatz, <i>Condensed Italic</i>
36	3	Infobox Titel, Bold Condensed
36	3	Infobox Aufzählung, Condensed
40	3	Infobox-Small Text, Condensed

Abb. 15: Schrift (Font)-Settings (Auszug aus den Richtlinien)

Anzeigedauer	
Clip Dauer (sec)	Objekt
4	Titel
0,1-0,2	Verzögerung bei Folien Einblendungen
20	Fragen lang
20/n	Fragen Einblendungen (Absätze verwenden!)
6-9	Fragen kurz
20	Erklärungen lang
20/n	Erklärungen Einblendungen (Absätze verwenden!)
9	Erklärungen kurz
7	Infobox lang
1	Zeitverschiebung bei Einblendung
6	Infobox kurz
2-3	Zeitverschiebung bei Einblendung
5	Aufforderung

Abb. 16: Anzeigedauer Empfehlungen (Auszug aus den Richtlinien)



Abb. 17: Design Richtlinien Teil 1 (Template Erklärung)



NATURWISSENSCHAFTLICHE E-LEARNING PLATTFORM
FÜR SPORTKUNDE- UND PHYSIKUNTERRICHT

Template Beschreibung

Infoboxen/Marker-Vorlagen

Farbe #5 (75,0,114)
Schrift 36, **Bold Condensed**

Infobox-Titel

Farbe #5 (75,0,114)
Schrift 36, **Condensed**

Farbe #3 (34,34,34)
Schrift 36, **Condensed**



*Marker auch in grau verfügbar!

Beschriftungsfeld

Farbe #0(255,255,255)
Schrift 40, **Condensed**

Beschriftungsfeld

Farbe #3(34,34,34)
Schrift 40, **Condensed**

Infobox-Small

Farbe #3(34,34,34)
Schrift 40, **Condensed**

Allgemeine Deckkraft: 90 %



*Diese Marker sind auch ohne Kreis verfügbar!



*Alle Marker sind auch in grau/grün bzw. violett verfügbar!

Farben

Farbe	Farbe (RGB)
#0	Navigate Hell-Grün 180,219,20 (rgb) - (für Verlauf)
#1	Navigate Grün 154,191,13 (rgb)
#2	Navigate Grau 68,73,60
#3	Text Dunkel Grau 34,34,34
#4	Hellgrau 193,191,191
#5	Highlight Komplementär 75,0,114

Fontsettings

Schriftgröße	Schriftfarbe	Formatvorlage, Schrifttyp
55	#3	Titel, Bold Condensed
29	#4	Untertitel-Thema, Regular
29	#1	Untertitel-Kapitel, Regular
36	#3	Fragestellung, Condensed
34	#3	Erklärung, Condensed
40	#3	Erklärung-Formel, Bold Condensed
34	#3	Erklärung-wichtiger Absatz, <i>Condensed Italic</i>
36	#3	Infobox Titel, Bold Condensed
36	#3	Infobox Aufzählung, Condensed
40	#3	Infobox-Small Text, Condensed

Anzeigedauer

Clip Dauer (sec)	Objekt
4	Titel
0,1-0,2	Verzögerung bei Folien Einblendungen
20	Fragen lang
20/n	Fragen Einblendungen (Absätze verwenden!)
6-9	Fragen kurz
20	Erklärungen lang
20/n	Erklärungen Einblendungen (Absätze verwenden!)
9	Erklärungen kurz
7	Infobox lang
1	Zeitverschiebung bei Einblendung
6	Infobox kurz
2-3	Zeitverschiebung bei Einblendung
5	Aufforderung

Abb. 18: Design Richtlinien Teil 2 (Marker/Infoboxen, Schrift-Settings und Anzeigedauer)

3.2.3. Designkonzept

Die in der Kapiteleinführung genannten Designaspekte, wie Einfachheit, Ästhetik und Nutzbarkeit, flossen in das Designkonzept mit ein und bildeten die Basis für die Entwicklung der Project Identity (Logo, Vorlagen usw.). In diesem Abschnitt wird die Umsetzung des Konzeptes bzw. der Project Identity beschrieben.

Projekt-Logo

Um den Wiedererkennungswert, die Attraktivität und die Identifikation mit dem Projekt (Identity Design) seitens aller Beteiligten zu erhöhen, wurde ein Logo-Contest initiiert. Dabei konnten alle TeilnehmerInnen einen Logovorschlag (Abb. 20) auf der eLearning Plattform einreichen und bewerten. Das Logo mit den meisten Stimmen wurde schließlich als Projektlogo (Abb. 19) verwendet. Das Projektakronym Nawigate soll dabei auf ein „Tor“ zu den Naturwissenschaften hinweisen. Die Farbe *Lind* wurde wegen der Assoziation zur Natur gewählt, das Grau, aufgrund der Neutralität und um das *Lind* stärker zu betonen (Abschnitt 3.2.2). Der *frische Lind*-Ton soll zudem die Zugehörigkeit zur Jugend (SchülerInnen) unterstreichen. Als Schriftart wurde der Font *Monoglyceride* bzw. für den Untertitel wie im gesamten Projekt *Mayriad Pro* eingesetzt. In Abschnitt 3.2.1 werden die Überlegungen dazu beschrieben. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden Designobjekte des Projektes, als Project Identity (PI) bezeichnet.



Abb. 19: Finales Nawigate Projekt-Logo



Abb. 20: Logo-Vorschläge

Vorlagen (Templates)

Als Basis für ein einheitliches Design und das Erreichen der gewünschten User Experience dienten Vorlagen (Templates), die allen ProduzentInnen zur Verfügung gestellt wurden. Dadurch wurde trotz der vielen Beteiligten gewährleistet, dass sowohl das optische Erscheinungsbild, als auch die Benutzerfreundlichkeit aller Lernobjekte, dem Projekt-Standard entsprachen und die Qualität hoch gehalten werden konnte. Auch die Vorlagen wurden entsprechend an die Project Identity angepasst.

Das Aussehen bzw. die Farbe des Logos (Identity Design) und die beschriebenen Designprinzipien stellten die Grundlage für das weitere Design dar. Um dem modernen und jugendlichen Stil treu zu bleiben, wurden die Templates für Videos, Dokumente, Präsentationen, Quiz-Fragen usw. im *Grunge Look* kreiert (Abb. 10). Bei diesem Stil werden z.B. mit Hilfe von Photoshop, Bilder oder Hintergründe mit entsprechenden Schmutz Grafiken so überlagert, dass mehr Tiefe und der Eindruck einer rauen Struktur entsteht. Der Hintergrund der Navigate Templates orientiert sich dabei an den von Kramer (2009) verwendeten Grunge-Bildern.

Ein weiterer Design Aspekt war die Darstellung des Template Hintergrunds in Form einer Sprechblase (Abb. 10 und Abb. 11). Dieser symbolisiert die Kommunikation zwischen *Navigate* und den BetrachterInnen. Aus diesem Grund ist das *Navigate*-Logo unter der Sprechblasen Spitze platziert, wie es zum Beispiel aus Comics bekannt ist. Fragen (Aufgabenstellungen) und Antworten (Lösungen) bzw. Aussagen unterscheiden sich dabei geringfügig. Bei Fragen wird ein violetttes *?-Symbol* am rechten oberen Rand eingeblendet und das Logo befindet sich am linken unteren Rand (Abbildung). Antworten werden mit einem violetten *!-Symbol* gekennzeichnet und das Logo wandert von links nach rechts unten (Abb. 10 und Abb. 11). Dies dient der besseren Erkennbarkeit und soll eine fiktive Interaktion symbolisieren.

Um die PI auch in den einzelnen Lernvideos weiter hervorzuheben und damit den Wiedererkennungswert auch hier zu gewährleisten, wurde ein projektspezifisches Intro entwickelt. Auf der Suche nach einer geeigneten Inspirationsquelle tat sich die Tutorial-Website *Videocopilot.net* für After Effects von Kramer (2012) hervor. Aufgrund der professionellen Video Sequenzen die dort erklärt und beschrieben werden, orientierten wir uns bei der Intro Sequenz an der von Kramer (2009) vorgestellten Animation *Blueprint Reveal* (Abbildung Intro). Diese Intro Sequenz wird bei allen Video Lernmaterialien als fünf-sekündiger Vorspann bzw. zwei-sekündiger Abspann verwendet (Abb. 21).



Abb. 21: Intro-Bildausschnitte

Im nächsten Schritt mussten die Vorlagen für den praktischen Einsatz allen ProduzentInnen zur Verfügung gestellt werden. Der Video-Nachbearbeitungsprozess sollte dabei so einfach und unkompliziert wie möglich gestaltet werden, daher wurde den ProduzentInnen eine Premiere-Vorlage zur Verfügung gestellt. Diese enthielt bereits die notwendige Ordnerstruktur (Abb. 22) und den grundlegenden Aufbau einer Sequenz (Titel, Aufgabenstellung, Lösung, Abspann). Die Struktur in der Premiere-Vorlage repräsentiert dabei die Ordnerstruktur auf dem Betriebssystem (z.B. Windows oder MacOS). Da in Premiere-Files nur Verlinkungen gespeichert werden, kann die Dateigröße sehr gering gehalten werden. Auch nachträgliche Änderungen sind dadurch sehr leicht möglich. Dazu muss nur die jeweilige Datei im Ordner (auf dem Betriebssystem) ersetzt werden und Premiere aktualisiert alle damit verbundenen Referenzen. Das heißt, wenn die Datei in mehreren Video-Sequenzen verwendet wird (z.B. das Intro), wird es in allen Sequenzen ersetzt. Falls die Video-Sequenz bereits exportiert wurde, muss dieser Vorgang nochmals wiederholt werden, um alle Änderungen wirksam zu machen.

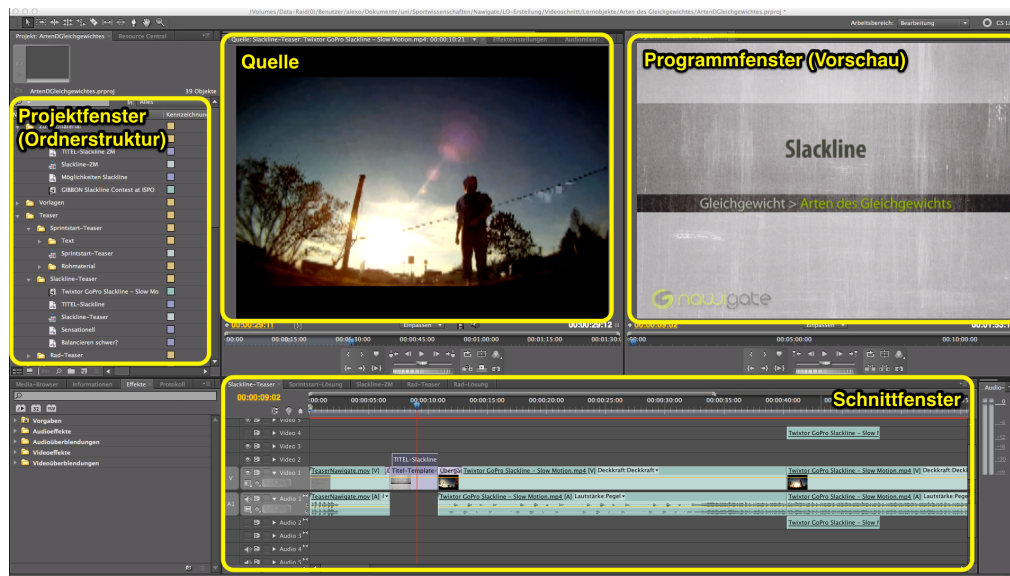


Abb. 22: Premiere Video-Schnitt-Oberfläche Screenshot (modifiziert nach Adobe Video[8])

Textvorlagen mit entsprechenden Formatierungen wurden ebenfalls vorbereitet und in die Vorlage eingebunden (Abb. 23). Damit mussten die Texte nur entsprechend auf die eigenen Inhalte angepasst und die Videos auf die beliebige Länge geschnitten werden. Mit Hilfe der zur Verfügung gestellten Marker, konnten Elemente im Video markiert und beschrieben werden (Abb. 24).

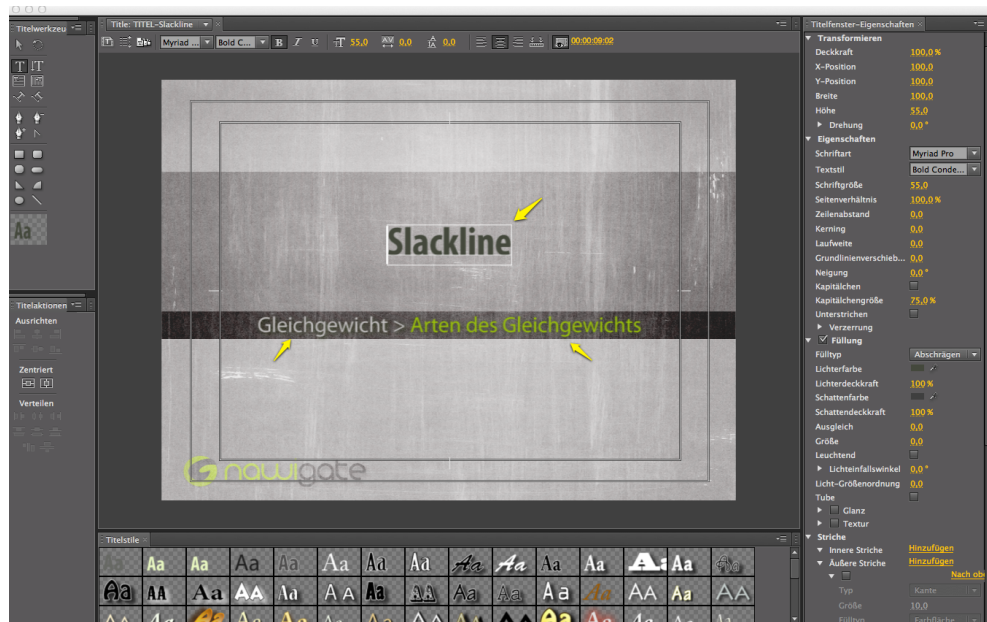


Abb. 23: Adobe Premiere Vorlagen-Text Beispiel



Abb. 24: Praktische Anwendung der Marker und Infoboxen

Einführungs-Video

Die bei der Erstellung des Intros erworbenen Fähigkeiten wurden im Laufe des Projektes kontinuierlich verbessert und an diversen Stellen eingesetzt. So zum Beispiel für die Planung und Umsetzung eines *Einführungs-Videos*. Dieser rund vierminütige Animations-Clip stellt das Projekt Nawigate kurz vor und erklärt die Vorteile, die daraus entstehen. Dazu wurde ein Maskottchen namens Joe entworfen (Abb. 25), das durch das Video führt und die Sicht der SchülerInnen verkörpert. Auch hier galt es den jugendlichen Stil einfließen zu lassen und damit eine gesteigerte Identifikation mit dem Projekt zu erreichen.



Abb. 25: Nawigate Maskottchen „Joe“

Die Animation beginnt mit der Frage *Was ist Nawigate eigentlich?* und soll alle Projektbeteiligten nochmals dazu anregen, darüber nachzudenken bzw. die Frage für sich zu beantworten (Abb. 26). Gestellt werden die Fragen von Joe, um die Hauptzielgruppe, Schüler und Schülerinnen, in den Vordergrund zu rücken. Joe blickt anfangs noch ein wenig verwirrt bzw. fragend, um die anfängliche Unwissenheit zu symbolisieren. Das ändert sich aber im Verlauf der Animation, da die gestellten Fragen beantwortet werden und ihm das Projekt und die Vorteile damit klar erscheinen.

Auftretende Unstimmigkeiten bei der Beantwortung der Fragen, werden mit der gleich darauf folgenden Antwort beseitigt und die Projektdefinition auf eine einheitliche Linie ge-

bracht. Dabei stand vor allem die einfache und bildhafte Darstellung der Thematik im Mittelpunkt (Erhöhung der Merkfähigkeit, Clark & Mayer, 2011, S. 84ff).

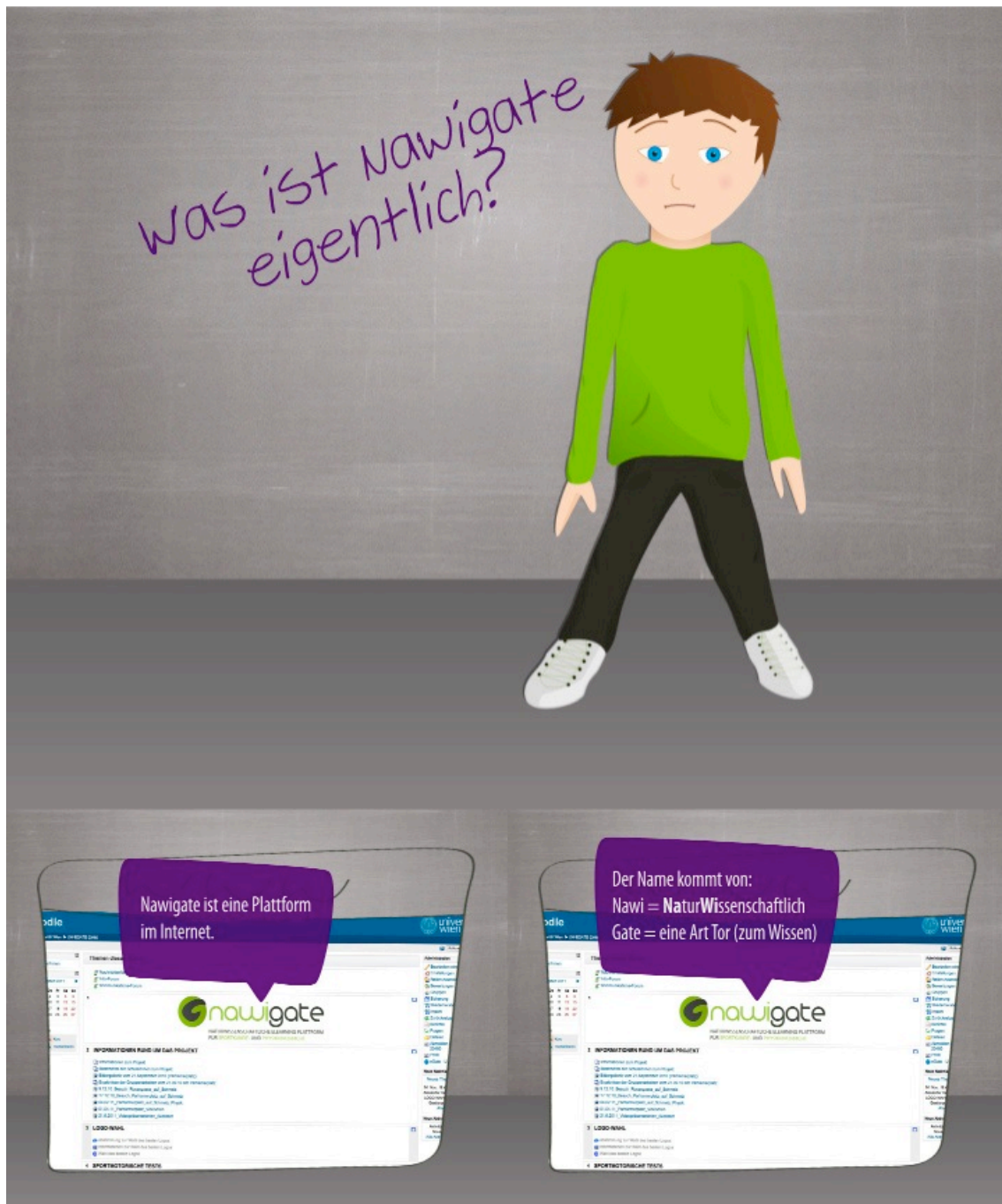


Abb. 26: Was ist Nawigate eigentlich? (Auszug aus dem Einführungs-Video)

Der nächste wichtige Punkt ist die Frage *Was bringt mir das eigentlich?*. In diesem Fall bedeutet dies, was bringt das den SchülerInnen eigentlich? Auch hier wurden die Kernfunktionen des Projekts auf einfache und verständliche Weise symbolisiert. Wie zum Bei-

spiel, dass der Lehrer verschiedene Lernmaterialien z.B. Bilder, Videos usw. (Abb. 27) zur Verfügung stellen kann, die verschiedene Aufgabenstellungen zu Praxisthemen (z.B. Sprintstart) beinhalten. Die SchülerInnen versuchen anschließend die Aufgabenstellung zu lösen (Abb. 28). Bei der Bearbeitung der Themen wird der Stoff erlernt und das Wissen gleichzeitig mit der Praxis verknüpft (Reinmann et al., 2005, S. 8). Durch die aktive Rolle beim Wissenserwerb (Frey & Petko, 2010; Mayer & Treichel, 2004; Petko, 2010) können naturwissenschaftliche Zusammenhänge leichter verstanden werden. Die ausgearbeiteten Materialien werden schließlich mit der von den LehrerInnen zur Verfügung gestellten Lösung verglichen und mögliche Unterschiede diskutiert (Abb. 29).

Ein weiterer Vorteil ist die permanente und ortsunabhängige Verfügbarkeit der Lehr-/Lernmaterialien via Internet. Dadurch können sowohl LehrerInnen, als auch SchülerInnen von Zuhause, der Schule oder unterwegs (Laptop, Smartphone) darauf zugreifen (Abb. 30). Auch Abgaben der ausgearbeiteten Materialien können von überall erfolgen oder Hilfestellungen über das Forum der Plattform gegeben werden (Abb. 31). Beim Lernen kann somit jederzeit auf Informationen zugegriffen werden, die im herkömmlichen Unterricht eventuell nicht mehr verfügbar wären (z.B. nicht vorhandene Mitschrift). Die Kombination aus Animationen, Videos, Bildern, Quiz-Fragen und Dokumenten bietet zudem eine willkommene Abwechslung im Lehr-/Lernalltag und erhöht entsprechend die Motivation (Podcampus, 2012 b; Niegemann, 2001, S. 37ff; Abb. 32).



Abb. 27: „Was bringt mir Nawigate?“ (Auszug aus dem Einführungs-Video)



Abb. 28: „Was mach ich mit der Lernplattform?“ (Auszug aus dem Einführungs-Video)



Abb. 29: Erklärung der Möglichkeiten (Auszug aus dem Einführungs-Video)

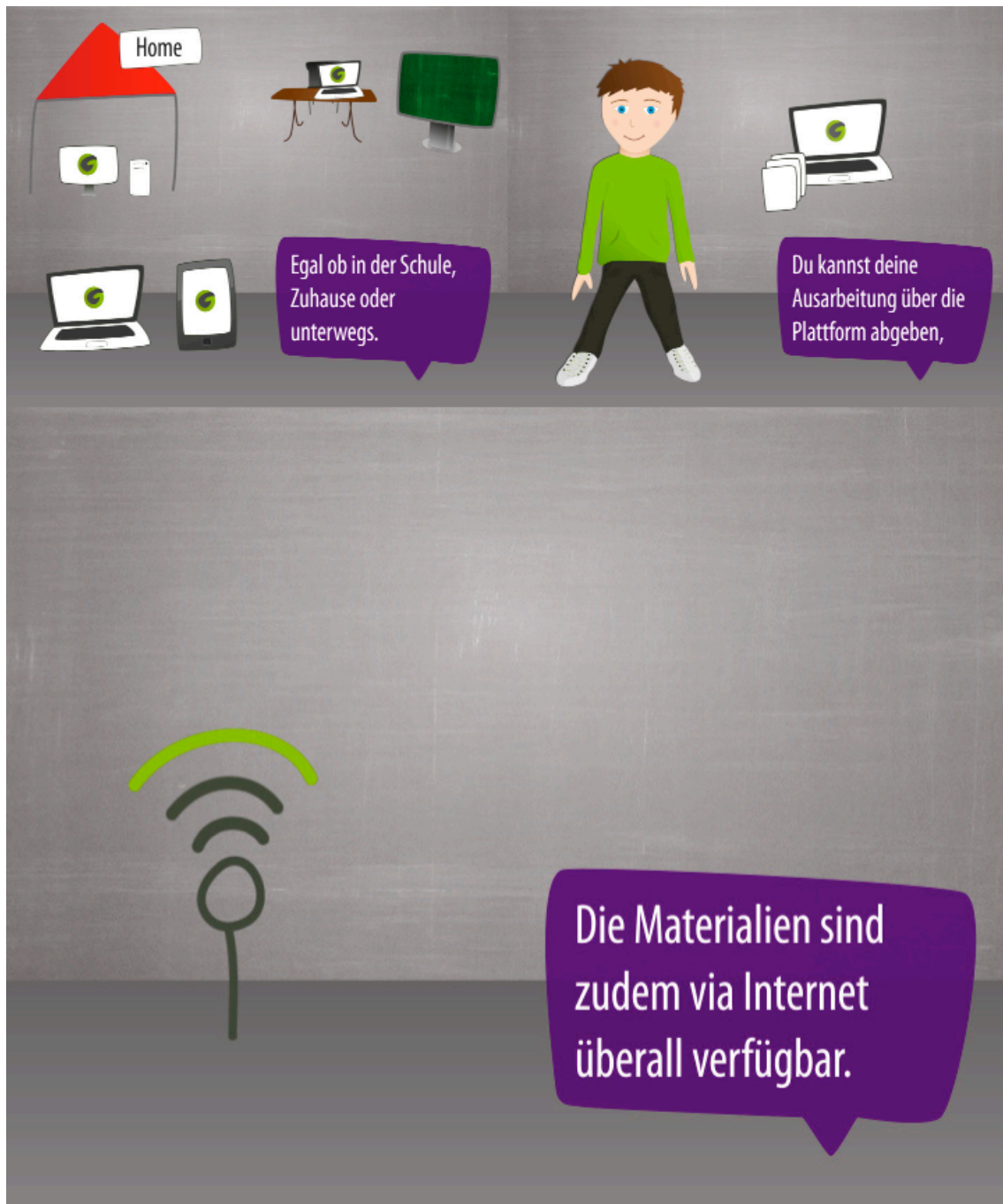


Abb. 30: Visuelle Darstellung der Vorteile der Nawigate Plattform Teil I
(Auszug aus dem Einführungs-Video)



Abb. 31: Visuelle Darstellung der Vorteile der Nawigate Plattform Teil II
(Auszug aus dem Einführungs-Video)

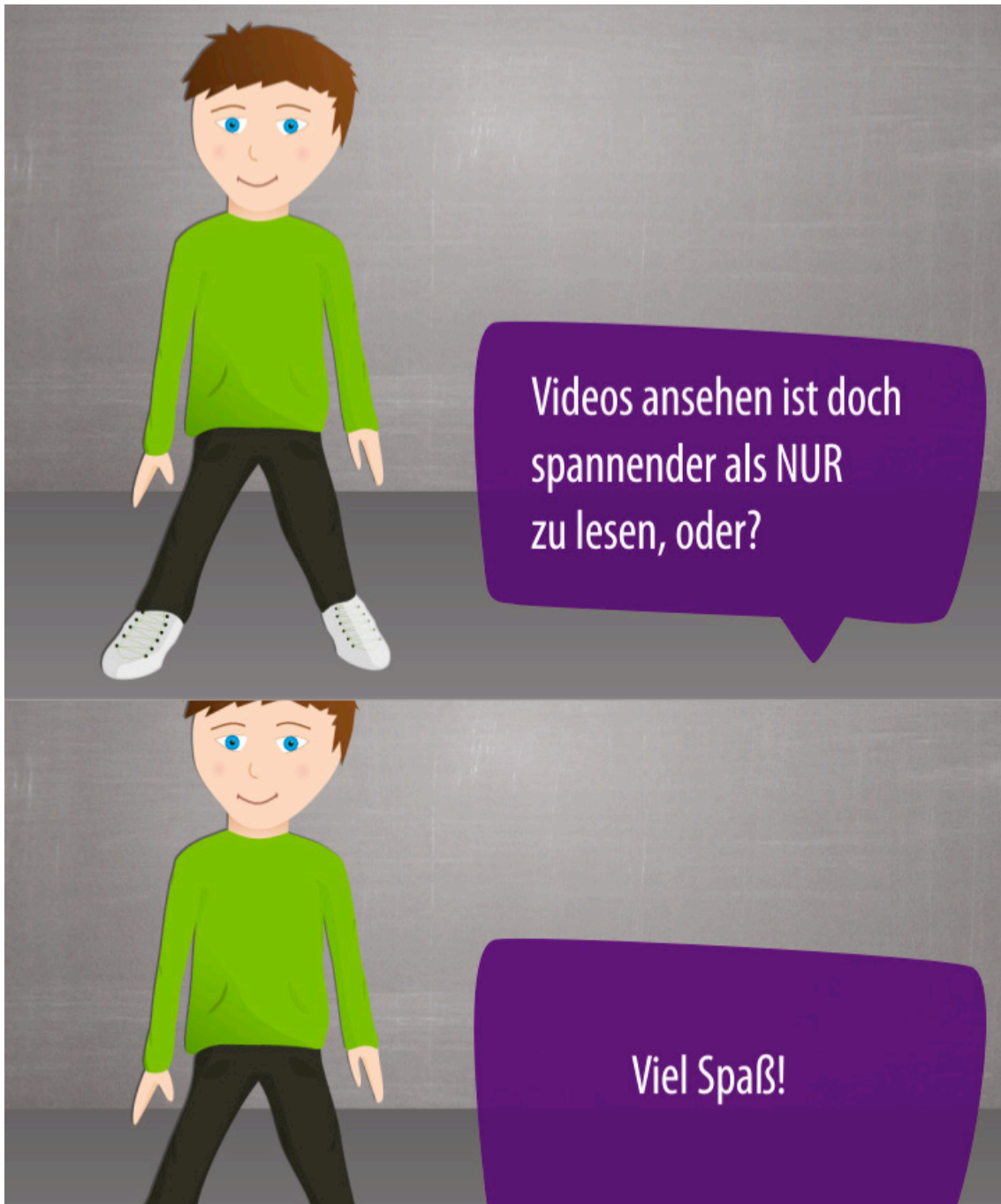


Abb. 32: Abschluss Sequenz des Einführungs-Videos

3.2.4. Software

Um die beschriebenen Anforderungen erfüllen zu können, wurden Adobe Creative Suite (Photoshop, Illustrator, Indesign) zu Grafik-Zwecken bzw. Adobe Premiere Pro und Adobe After Effects für den Videoschnitt und die Nachbearbeitung verwendet.

In Adobe Photoshop entstanden die Hintergrundgrafiken, in Illustrator das Logo (Abb. 19), die Vektor-Icons und -Marker (Abb. 13) und mit Indesign wurde schließlich die Anleitung für alle Beteiligten erstellt (Abb. 17 und Abb. 18).

3.2.5. Design der Moodle Plattform

Die Lernplattform Moodle wurde in den Partnerschulen bereits vor Projektbeginn eingesetzt. Daher war es naheliegend Moodle auch für die Umsetzung für dieses Projekt zu verwenden und entsprechend zu adaptieren. Das vorgegebene Basislayout wurde dabei durch eigene HTML-Templates ergänzt (Abb. 32). So konnten die Übersicht der Module (Abb. 34) und die Detailseiten (Abb. 35) individuell an das gewünschte Navigate Design angepasst werden. Da der Einsatz der dynamischen Programmiersprache PHP in diesen Unterseiten leider nicht möglich war, mussten die HTML-Vorlagen entsprechend für jedes Objekt manuell erstellt werden. Dies brachte zwar einen hohen Grad an Unabhängigkeit, aber auch einen hohen Zeitaufwand mit sich, der aber aufgrund der damit erreichten Benutzerfreundlichkeit und Flexibilität innerhalb der Plattform zu rechtfertigen war.

Nachfolgend wird der Aufbau im Detail beschrieben und der Grundgedanke bei der Erstellung erläutert.

Themenübersicht

Die Hauptbereiche Sportkunde- und Physikunterricht bzw. optional der Bereich Bewegung und Sport stellen die Basis für die Struktur dar. Sie sind direkt über die Startseite des Moodle-Kurses zugänglich (Abb. 33) und splitten sich dann in einer Baumstruktur in die in Kapitel 2 zugeordneten Themen auf. Innerhalb der Themen können schließlich die Module ausgewählt werden, die jeweils eine individuelle Übersicht (Abb. 34) darstellen.



Abb. 33: Startseite des Moodle-Kurses

Modulübersicht

Die Modulübersicht ist in drei fiktive Spalten eingeteilt (Abb. 34). Neben dem Titel des Modules, der am Beginn der Seite steht, sind in der ersten Spalte die Lernobjekte innerhalb dieses Modules aufgelistet (Abb. 35). Diese dienen als On-Page Navigation, d.h. die Menüpunkte sind mit einem Anker versehen, die zur jeweiligen Überschrift in der zweiten Spalte verweisen und entsprechend nach unten scrollen. Das ist vor allem bei längeren Übersichtsseiten von Vorteil.

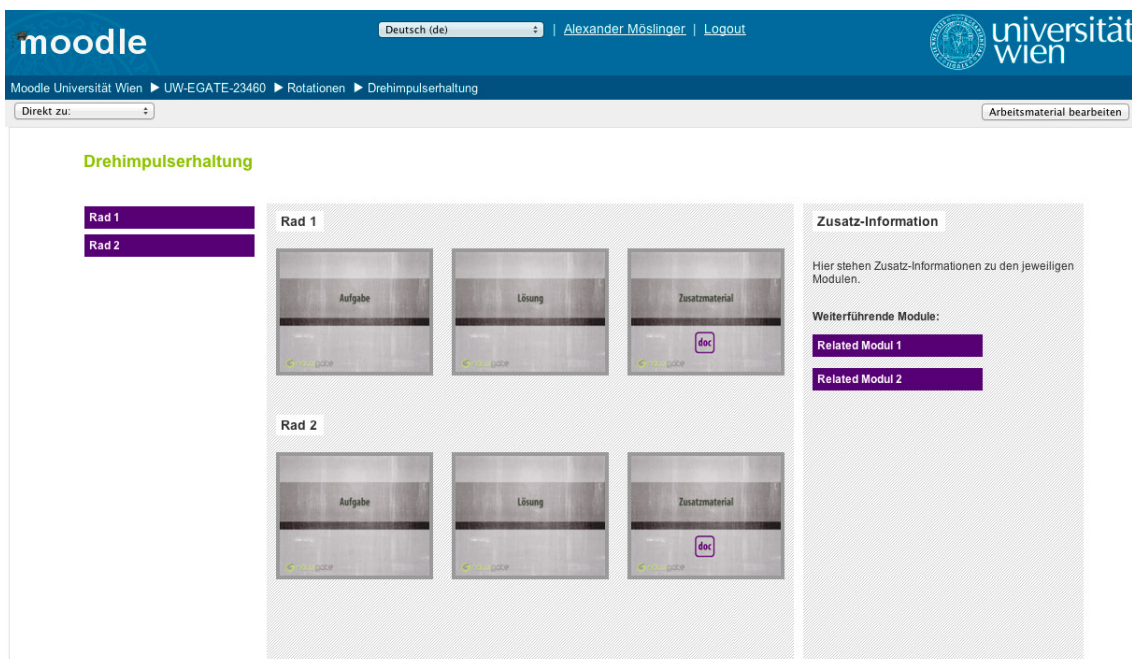


Abb. 34: Eigens entwickelte Modul-Übersicht für die Moodle Plattform

In der zweiten Spalte sind die Lernobjekte mit Vorschaubildern aufgelistet. Diese verweisen direkt auf die Detailseiten (Abb. 36) und können beliebig angeklickt werden. Die Vorschaubilder kennzeichnen jeweils die Art (Einführung, Aufgabenstellung, Lösung, Zusatzmaterial) und den Typ des Objektes (Video, Dokument, Quiz usw.). Dazu wurden eigene Icons entwickelt, die eine schnelle Erkennung ermöglichen sollen. Die zweite Spalte dient damit dem Überblick über alle im Modul verfügbaren Objekte und ermöglicht eine schnelle Navigation zu den gewünschten Detailseiten.

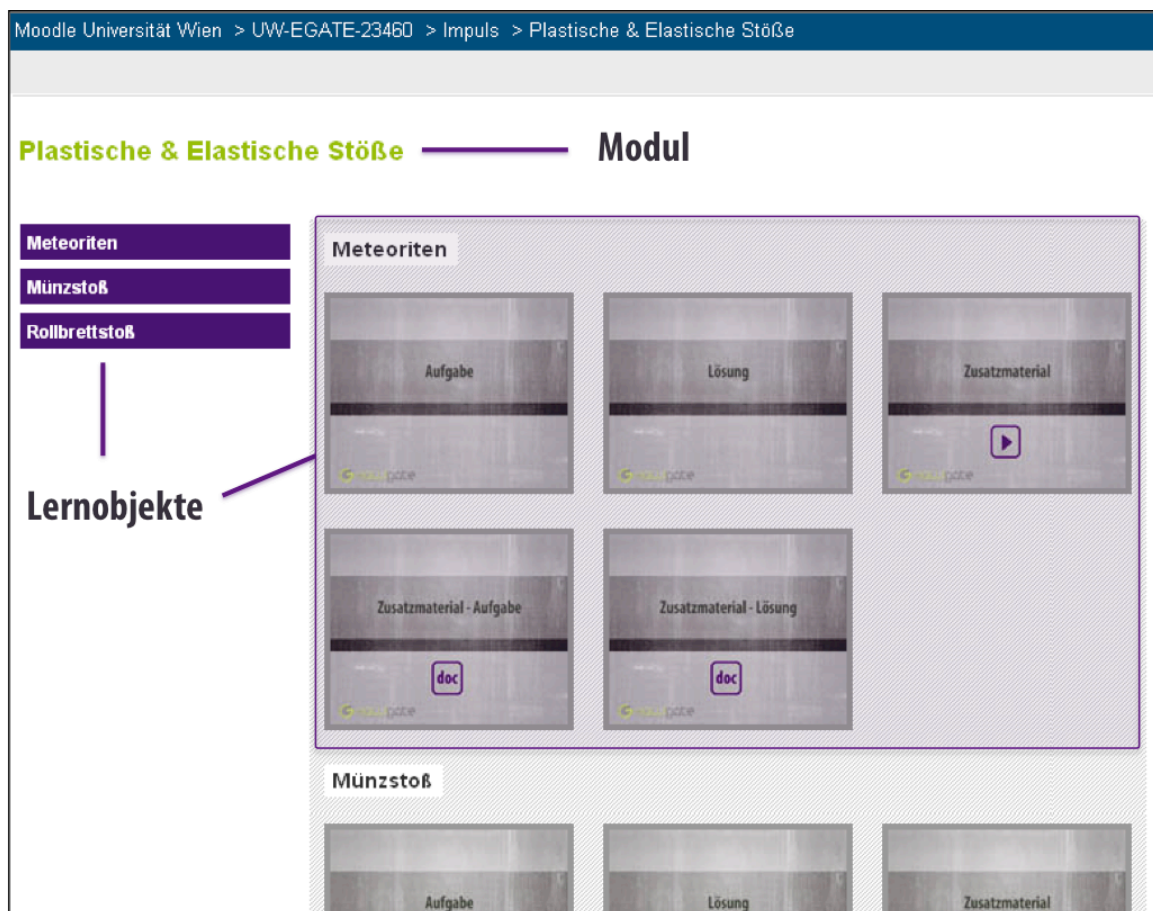


Abb. 35: Modul-Übersicht: Titel und Lernobjekte (Themengebiet Impuls, Modul Plastische und Elastische Stöße)

Die dritte Spalte beinhaltet eine kurze Beschreibung des Modules und kann für gegebenenfalls benötigte Infotexte verwendet werden. Zudem wird auf weiterführende Module verwiesen um Zusammenhänge zu unterstreichen und die Verknüpfung der Themen zu erleichtern.

Das Grundlayout des Moodle-Designs wurde von Kemethofer (2011, S. 25ff) entwickelt und im weiteren Projektverlauf entsprechend aktualisiert und ergänzt. Wichtig für die Umsetzung war die Einhaltung der grundlegenden Usability Prinzipien und Design Richtlinien (Kapitel 3).

Detailseiten (Videos)

Auch die Detail- bzw. Video-Seiten sind im selben 3-Spalten-Layout gehalten (Abb. 36). In der Überschrift wird der aktuelle Standort in der Verzeichnisstruktur (engl. Breadcrumbs, Krug, 2002) ergänzend zu den Moodle Breadcrumbs hervorgehoben, um den NutzerInnen einen deutlichen Anhaltspunkt zu geben.

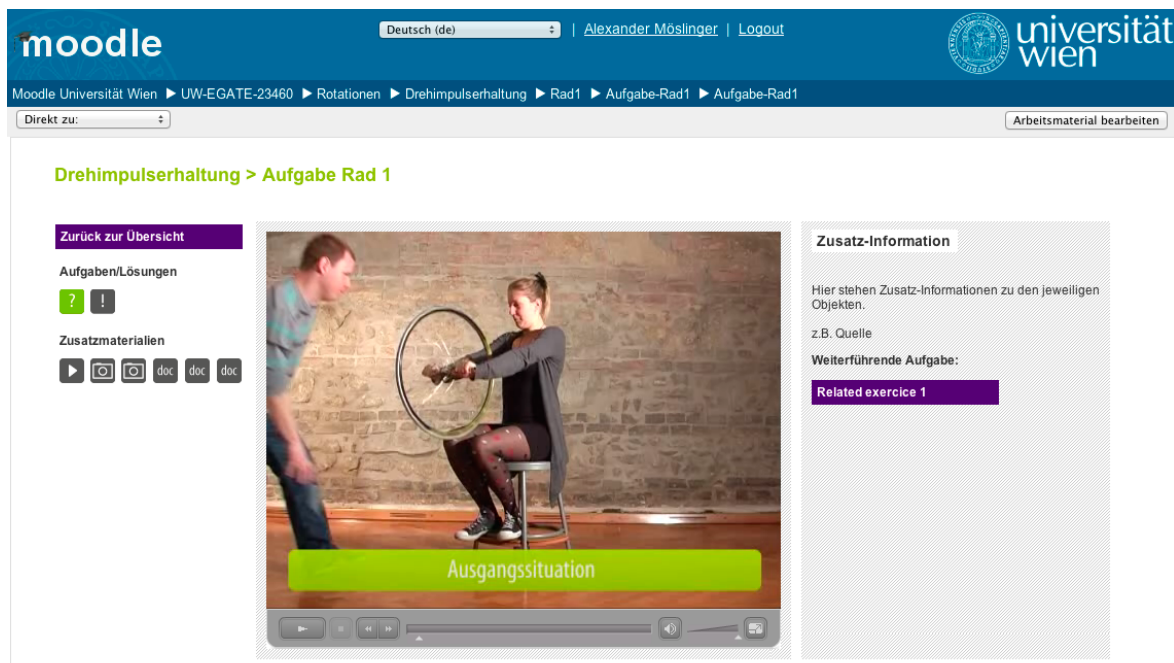


Abb. 36: Detailseiten (Videos, Ausschnitt aus Drehimpulserhaltung)

Die in der ersten Spalte eingesetzte Sub-Navigation ermöglicht ein einfaches und schnelles Navigieren innerhalb des Lernobjektes. So können durch einen einfachen Klick die einzelnen Objekte (Einführung, Aufgabenstellung, Lösung und Zusatzmaterialien) aufgerufen werden. Damit wird das Lernobjekt auch in den Detailseiten logisch verknüpft und den AnwenderInnen viel Zeit erspart (Abb. 37).

In der zweiten Spalte befindet sich das Kern-Element der Detailseiten, der Videoplayer. Anfangs sollte ein eigens entwickelter Flash-Player mit Zeitlupenfunktion (Kemethofer, 2011, S. 24ff) zum Einsatz kommen. Dies wurde aber aufgrund von Geschwindigkeits-

problemen an den Schulen, bei synchronem Verwenden der Plattform von mehreren SchülerInnen, verworfen (Abschnitt 7.4). Der finale Player ist eine an das Navigate-Design angepasste Form des Standard-Flash Players, der ebenfalls von Kemethofer (2011) integriert wurde. So werden die Grundfunktionen (Play, Pause, Vor/Zurück und Vollbild) unterstützt, die alle an das Projekt gestellten Anforderungen erfüllen. Erforderliche Zeitlupen werden ggf. vom Videoproduzenten unmittelbar in die Videosequenz integriert (Abb. 38). Auch der Vollbildmodus wird unterstützt, der vor allem bei der Präsentation via Beamer bzw. Leinwand sehr nützlich erschien. Hierbei war die Herausforderung, eine entsprechende Mischung aus Videoqualität (angemessene Anzeige auch im Vollbildmodus) und Dateigröße zu finden (Abschnitt 7.4. und 8).

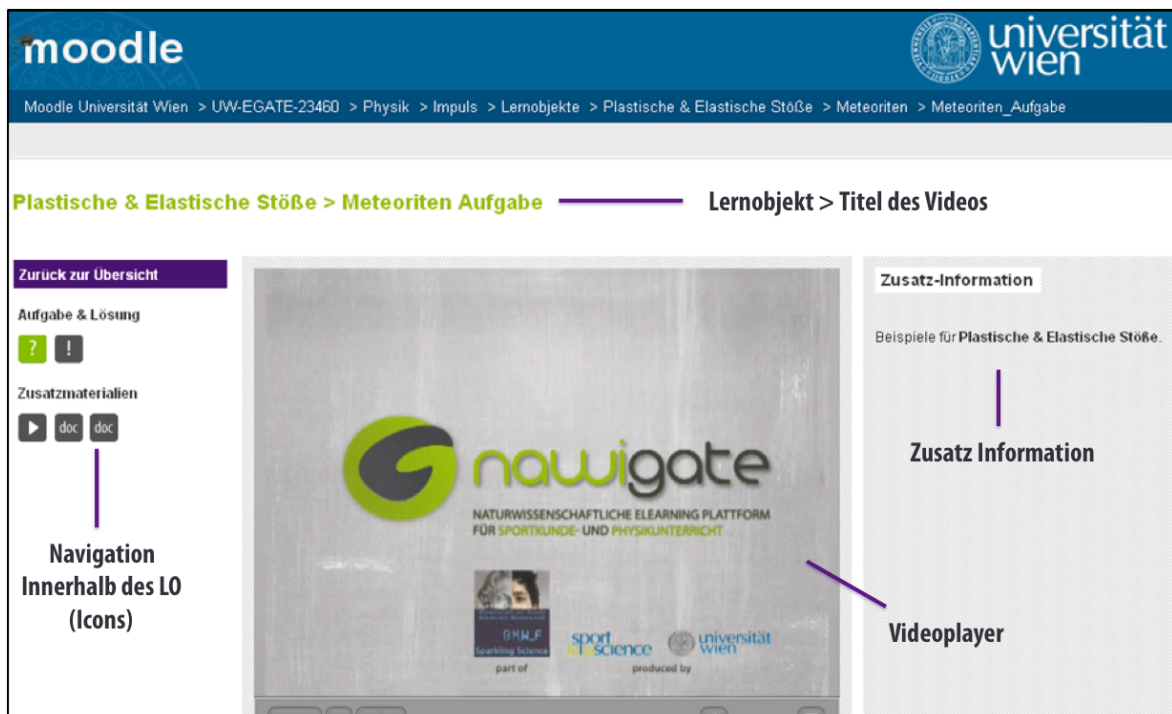


Abb. 37: Moodle Detailseite mit Titel, Navigation (Icons), Video und Zusatz Information (Modul Plastische und Elastische Stöße, LO Meteoriten > Aufgabenstellung)

Die rechte Spalte kann wie auch bei der Modulübersicht für Zusatzinformationen (z.B. Links, Quellenangaben, Hinweise usw.) verwendet werden.



Abb. 38: Anwendung der Zeitlupe durch die ProduzentInnen (Modul Radfahren > Lösung; Videoquelle: Macaskill, 2011)

3.2.6. Usability Tests

Um den richtigen Einsatz der vorgestellten Design-, Usability/User Experience-Prinzipien überprüfen zu können, waren entsprechende Tests notwendig. Diese wurden, wie unter anderem von Krug (2002), Sarodnick und Brau (2011) empfohlen, möglichst bald durchgeführt. Das heißt, sobald verwendbare Prototypen (Storyboard, Paper mock-up/Papierentwürfe usw., Sarodnick & Brau, 2011, S. 166) verfügbar waren, wurden diese in einem definierten Prozess (Abb. 39) bewertet. Dabei lag der Fokus auf dem Gewinn von design- und usabilitytechnischen Erkenntnissen über die Zielgruppe (SchülerInnen der Sekundarstufe II) und der verständlichen und logischen Aufbereitung der Inhalte (Kontrolle durch SchülerInnen und LehrerInnen).

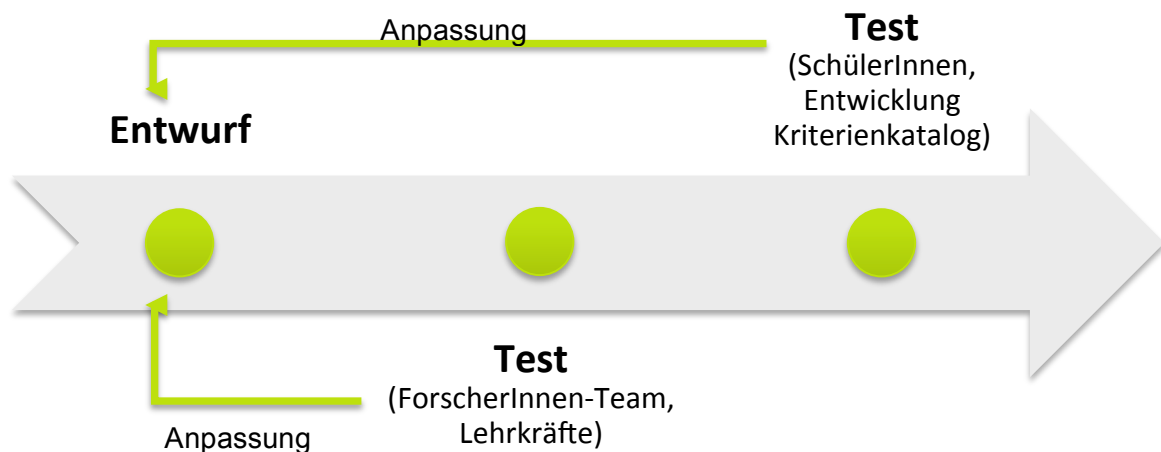


Abb. 39: Design Entwicklungsprozess

Die Tests wurden dem Erstellungsverlauf entsprechend in zwei Teile gegliedert. Da das Design die Basis für die Erstellung der Lernmaterialien darstellt, wurde es auch zuerst entwickelt und überprüft (Abb. 39). Der nach den Design- und Usability-Prinzipien entwickelte Design-Entwurf wurde im ersten Schritt vom ForscherInnen-Team und den Lehrkräften getestet. Diese Überprüfung diente der groben Kontrolle und wurde anhand eines Prototypen durchgeführt (Lesbarkeit, Beurteilung des Designs usw., Kapitel 7), um auch den inhaltlichen Kontext zu berücksichtigen.

Auf diesen Erkenntnissen aufbauend wurden schließlich die Design-Richtlinien festgelegt (Abschnitt 3.2.3), die als Basis für die Erstellung der weiteren Prototypen dienten (Abb. 44).

Im dritten Schritt wurden die ersten Prototypen von SchülerInnen (eine 6. und eine 8. Klasse) getestet. Sie sollten ohne Vorgaben seitens des ForscherInnen-Teams ihre Meinung zu den Lernobjekten (Was gefällt euch? Was gefällt euch nicht? Würdet ihr etwas anders machen?) und zum Projekt insgesamt (offenes Feedback, Abb. 40) niederschreiben. Es war alles erlaubt was ihnen in den Sinn kam. Falls Schwierigkeiten hinsichtlich der Beurteilungskriterien auftraten, konnten vom BetreuerInnen-Team (4 Projektteam-Mitglieder) Hilfestellungen aus dem vorbereiteten Leitfaden-Katalog (Abb. 42 und Abb. 43) gegeben werden (z.B. Wie gefällt euch das Design? usw.). Dabei sollte allerdings versucht werden, so wenig wie möglich Hilfestellungen anzubieten, um die eigenständige Interpretation und Findung von Kriterien (siehe nächster Schritt und Abschnitt 6.4) zu ge-

währleisten. Dazu wurde auch die Methode des *lauten Denkens* eingesetzt (Nielsen, 1993; Sarodnick & Brau, 2011), um persönliche Empfindungen der Testpersonen zu den einzelnen Anregungen zu erhalten. Diese wurden stichprobenartig von den BetreuerInnen durchgeführt und dienten ebenfalls der Erfassung der Bedürfnisse der Zielgruppe.

Der nächste Schritt umfasste die Erstellung eines Kriterienkataloges durch die SchülerInnen. Die im Feedback (Was gefällt/gefällt nicht?) erwähnten Punkte wurden zu Kriterien zusammengefasst und daraus der Kriterienkatalog für die Bewertung der finalen Lernobjekte entwickelt (Kapitel 7). Auffallend war dabei, dass die von den SchülerInnen angeführten Kriterien in den wichtigsten Punkten mit dem vom Projektteam erstellten, ursprünglich als Hilfestellung gedachten Leitfaden-Katalog, übereinstimmten. Daher konnte diese Auflistung auch teilweise für die Endfassung herangezogen werden.

Allerdings sollten die gewonnen Erkenntnisse, vor allem aus der Methode des lauten Denkens, kritisch reflektiert werden, da Testpersonen während des Sprechens häufig eine eigene Theorie für Probleme entwickeln (Nielsen, 1993). Dies kann zum Beispiel aufgrund der ungewohnten Situation, Arbeitsschritte laut aussprechen zu müssen, auftreten. Daher ist es wichtig, die Ergebnisse entsprechend dem Kontext zu hinterfragen, individuelle Besonderheiten zu filtern und erst dann in das Konzept mit aufzunehmen (Kapitel 7).

Die genaue Planung der finalen Evaluierung bzw. die Involvierung der SchülerInnen werden im Abschnitt 7.1 bzw. 6 ausführlich beschrieben.

Beurteilung der Lernobjekte

- Was gefällt euch? – Was gefällt euch nicht?
- Würdet ihr etwas anders gestalten?

Notiert hier bitte alle Anmerkungen zu den Lernobjekten, die ihr euch nun anseht!

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Abb. 40: Vor-Evaluierung der Lernobjekte, Formular Teil I

Kriterien zur Beurteilung von Lernobjekten

Schreibt hier nun bitte aufbauend auf den Anmerkungen der Vorderseite nieder, welche Kriterien es gibt, wie man so ein Lernobjekt beurteilen könnte!

[illegible]

Schreibt hier bitte, welchen Gesamteindruck ihr von diesen Objekten und dem Projekt habt!
(Könnt ihr euch vorstellen, diese Lernobjekte im Unterricht einzusetzen? Findet ihr das sinnvoll?...)

Abb. 41: Vor-Evaluierung der Lernobjekte, Formular Teil II

Kurze Erklärung

Teaser-Video: Einleitungsvideo mit den Fragestellungen.

Teaser-Auflösung: Video/Lernmaterial mit der Lösung und dem theoretischen Hintergrund.

Player

Funktionalität

- Buttons verständlich? Logisch angeordnet?
- Buttons funktionieren (Play, Pause, Zeitlupe usw.)?
- Cue-Point Symbol erkennbar (Was ist Cue-Point/Wozu?)?
- Cue-Points funktionieren trotz unvollständigem Ladevorgang?

Aussehen

- Klares Design?
- Professionelles Look & Feel?
- Lesbarkeit (Schriftgröße, Farbe)?
- Bildqualität (Ruckeln/Unschärfe usw.)?
- Alle Erklärungen erkennbar?

Lernobjekte

Inhalt

- Verständlich? Logisch (Fragestellungen, Formulierungen)?
- Wie empfindest du die Aufbereitung der Fragestellung bzw. des Teaser-Videos (spannend aufbereitet/interessant)?
- Ist der Schwierigkeitsgrad angemessen (genau richtig/zu einfach/spannend/langweilig)?
- Sind die Erklärungen verständlich (gute/logische Erklärungen/ zu kompliziert)?
- Ist der Theorieumfang in der Lösung angemessen (genau richtig/zuviele/zuwenig)?

Abb. 42: Hilfestellung für Kriterienkatalog Teil I

- Zuordnung innerhalb der Inhaltsstruktur leicht möglich (welches Kapitel wird behandelt)?
- Ist ein roter Faden erkennbar?
- Sind die Zusammenhänge verständlich (z.B. thematisch zusammengehörige LO)?
- Ist alles Wichtige zu sehen/erklärt (Bildausschnitt/Text)?
- Empfindung bei der Formulierung (distanziert, „wir-Gefühl“, lustig...)
- Anzeigedauer der Folien (angenehm, zu lang, zu kurz...)?

Aussehen

- Einheitliches Design?
- Professionelles Look & Feel?
- Lesbarkeit (Schriftgröße, Farbe)?
- Bildqualität (Ruckeln/Unschärfe usw.)?
- Alle Erklärungen erkennbar?
- Belichtung, Perspektive?
- Empfinden der Überblendungen/des CUTs (zu schnell, angenehm usw.)

Quellen:

Zens (2007, <http://e-learning.typepad.com/elearning/usability/>)
Lederer (2012, <http://lib.colostate.edu/howto/evalmovie.html>)

4 Video-Erstellung

Der Großteil der erstellten Lernobjekte wurde in Form von Videos produziert, wofür entsprechende Werkzeuge notwendig waren. In diesem Kapitel werden die eingesetzten Kameras inklusive Zubehör, die Hard- und Software, der gesamte Erstellungs- und Kontrollablauf (Workflow) der Objekte, sowie der Know-How Transfer beschrieben.

4.1. Videokamera und Zubehör

Die Basis für die Erstellung von Video-Materialien ist eine geeignete Videokamera mit entsprechendem Zubehör, um die gewünschten Sequenzen aufzeichnen zu können. Den ProduzentInnen wurden Kameras, Stative und Scheinwerfer vom Institut für Sportwissenschaft Wien (ISW) zur Verfügung gestellt. Als Anforderungen an die Kameras wurden die Möglichkeiten zur möglichst verlustfreien Aufzeichnung (z.B DV-Format) bzw. zur digitalen Weiterverarbeitung definiert. Für schnelle Bewegungen, die in Zeitlupe flüssig dargestellt werden sollen, ist zudem eine hohe Framerate ($>30\text{fps}$) zu empfehlen. Die Videos wurden im HD-Format (720p, 960x720px) aufgezeichnet, da die meisten Kameras bei dieser Auflösung die höchste Framerate aufweisen und die Qualität für das endgültige Format (500x366px) mehr als ausreichend scheint. Je nach Verfügbarkeit konnten auch private Kameras mit entsprechenden Funktionen verwendet werden.

4.2. Hard- und Software

Neben einer entsprechenden Kamera wird für die Erstellung von Video-Materialien eine geeignete Computer-Hardware und -Software benötigt. Um diese definieren zu können, ist zuerst eine Anforderungsanalyse notwendig. Die Anforderungen können zum Beispiel mit Hilfe eines Kriterienkataloges aufgelistet werden (Mayer, 2010a, S. 19). Für das Projekt Nawigate wurde dementsprechend ein Kriterienkatalog mit den Anforderungen erstellt (Tabelle 4). Aufgrund der rasanten Entwicklung sowohl im Hardware- als auch im Softwarebereich, wurden die Kriterien sehr allgemein gehalten und nicht auf technische Spezifikationen eingeschränkt. Die Hardware Anforderungen orientieren sich dabei an den vom Softwarehersteller (z.B. Adobe) geforderten Leistungsvoraussetzungen.

Tabelle 4: Anforderungen Computer-Hardware und -Software

Hardware			Software	
Anforderung	Relevanz		Anforderung	Relevanz
Flüssiges Arbeiten	Hoch		Export in DV- oder flv-Format	Hoch
Mobilität	Hoch		Mehrere Videospuren (Überlagerung von Video und Text)	Hoch
Großes Display	Hoch		Manuelle Platzierung und Anpassbarkeit von Texten	Hoch
Backup	Hoch		Einfache und kostengünstige Verfügbarkeit (Lizenzen)	Hoch
			Integration in die Adobe Suite	Mittel

Aufgrund der Verfügbarkeit der nötigen Lizenzen auf den universitären Computern standen *Microsoft Windows Movie Maker* und *Adobe Premiere CS5* in der engeren Auswahl. Die im Kriterienkatalog festgelegten Anforderungen (Tabelle 4) konnte jedoch nur *Premiere CS5* erfüllen. Der *Windows Movie Maker* ist zwar leicht verfügbar (kostenlos), kann aber keines der *hoch-relevanten* Kriterien (Tabelle 4) erfüllen. Somit fiel die Wahl auf Adobes Filmschnitt Programm *Premiere CS5*, was zusätzlich einen reibungslosen Arbeitsablauf bezogen auf die Integration der Grafiken (*Adobe Photoshop* und *Illustrator*) und die Postproduktion (*Adobe After Effects*) ermöglichte.

4.3. Workflow

Das Projektteam stand vor der Herausforderung, die vorhandenen zeitlichen und personellen Ressourcen effektiv zu nutzen und damit den Erstellungsprozess (Workflow) so einfach wie möglich zu halten. Daher wurde der Ablauf genau festgelegt und alle beteiligten Content-ProduzentInnen dahingehend sensibilisiert. Im folgenden Abschnitt werden

die einzelnen Schritte des Workflows (Storyboard, Videodreh, Videoschnitt und Postproduktion) kurz beschrieben bzw. erklärt.

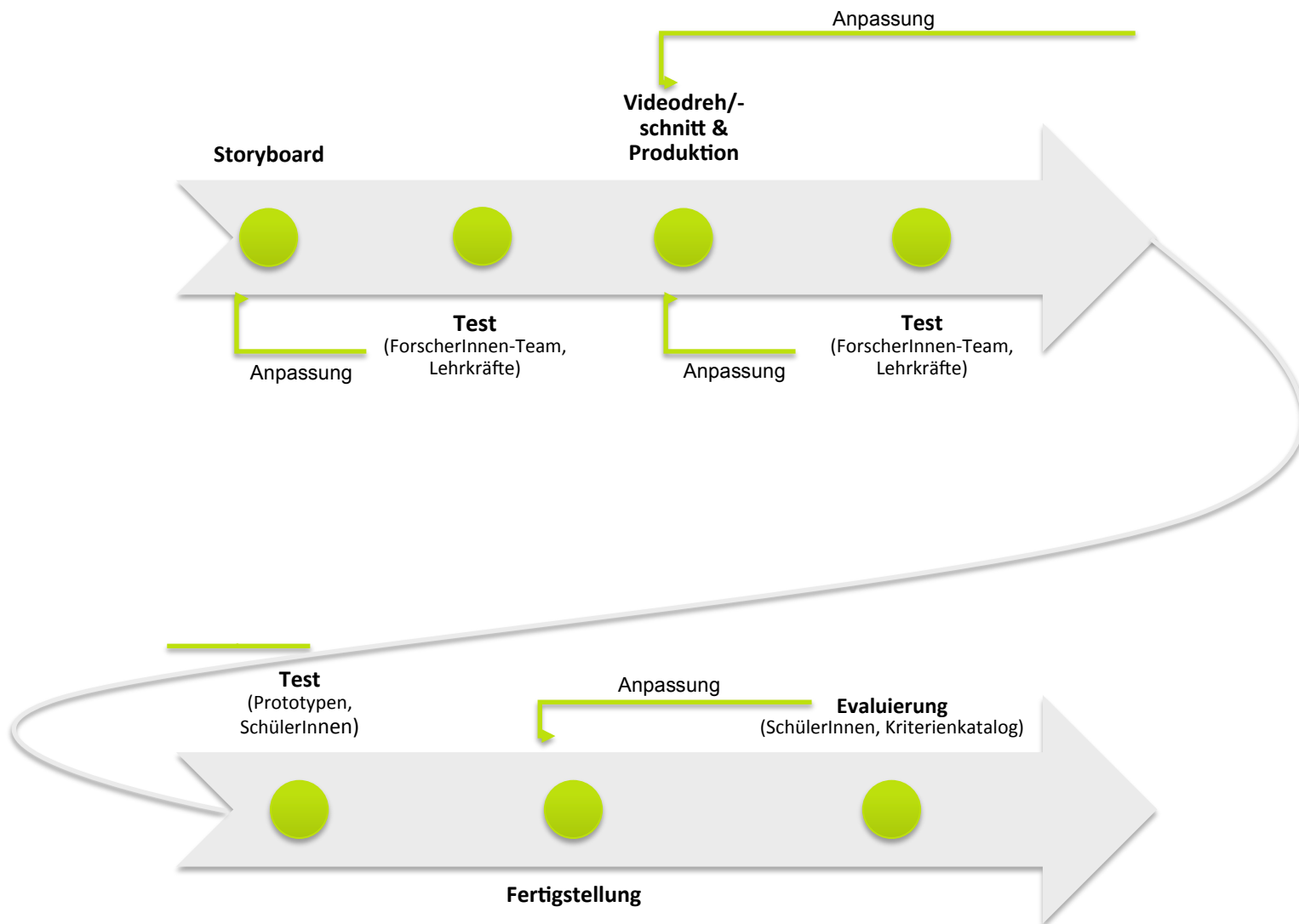


Abb. 44: LO-Entwicklungsprozess

4.3.1. Storyboard

Vor Beginn des Videodrehs und -schnittes bzw. der Post-Produktion (Abb. 44) wurde ein Storyboard erstellt (z.B. Stapelkamp, 2007, S. 247ff und Niegemann, 2001, S. 146). Dies sollte möglichst einfach gehalten werden und den groben Inhalt und die gewählte Darstellungsform beschreiben. Hierfür wurde eine Vorlage (Abb. 45) erstellt, die diesen Schritt vereinfacht und folglich auch beschleunigt. Die Skizzen wurden mit dem zuständigen Lehrer bzw. der zuständigen Lehrerin besprochen und auftretende Verbesserungsvorschläge bereits an dieser Stelle integriert (Kapitel 3.2.6 und Abb. 44). Dadurch konnte der Änderungsaufwand sehr gering gehalten und die Wahrscheinlichkeit eines passenden Outcomes dementsprechend erhöht werden. Erst nach dieser Kontrolle sollte mit dem Videodreh, Schnitt und der Post-Produktion begonnen werden.



storyboard
Unterrichtsfach: _____
Themengebiet: _____
Kapitel: _____
Lehrbuch: _____ Seiten: _____
Titel des LO: _____
Creator: _____

Szene 01	Anmerkung Creator	Anmerkung Controller
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
Szene 02	Anmerkung Creator	Anmerkung Controller
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
Szene 03	Anmerkung Creator	Anmerkung Controller
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____

Abb. 45: Storyboard Vorlage (Auszug)

4.3.2. Videodreh

Für den Videodreh (siehe Abb. 46), der sich am Storyboard orientierte, gab es ebenfalls eine Art Checkliste (siehe Anhang – Anleitung Videoerstellung), damit Fehlerquellen reduziert werden konnten. Außerdem wurden Tipps zur richtigen Belichtung, den Kameraeinstellungen und der Weiterverarbeitung am Computer gegeben (siehe Schulung). Weiters wurden unterschiedliche Kameraperspektiven zur adäquaten Darstellung der einzelnen Sequenzen genutzt. So konnte gewährleistet werden, dass alle relevanten Informationen in den Clips dargestellt werden.



Abb. 46: Videodreh mit SchülerInnen des Gymnasiums Parhamerplatz

4.3.3. Videoschnitt und Post Produktion

Um auch den Videoschnitt möglichst einfach und schnell durchführbar zu gestalten, wurden hierfür ebenfalls Vorlagen erstellt (Abschnitt 3.2.3). Durch die Designvorlagen bzw. -elemente konnten sich die Video-ProduzentInnen auf den Inhalt und den Schnitt konzentrieren, was viel Zeit einsparte und die angestrebte einheitliche Darstellung aller Lernobjekte ermöglichte. Die finalisierten Videos wurden schließlich ins .flv-Format exportiert, um die Integration in den von Kemethofer (2011) erstellten Player zu gewährleisten. In Tabelle 5 sind die wichtigsten Parameter nochmals zusammengefasst.

Tabelle 5: Exporteinstellung für Videos

Einstellung	Wert
Auflösung	500 x 366px
Format	.flv
Framerate	25 fps
Key-Frame Abstand	3
Qualität (Premiere Vorgabe)	gut

Diese Einstellungen können in einer Export-Vorlage gespeichert werden, um ein erneutes Konfigurieren bei darauffolgenden Videos zu vermeiden.

4.3.4. Integration in Moodle Plattform

Die exportierten Videos wurden schließlich von den zuständigen ForscherInnen in das Moodle Template (Abschnitt 3.2.5) integriert und auf die Plattform hochgeladen. Aufgrund der technischen Einschränkungen durch Moodle mussten jedoch alle Lernobjekte manuell verlinkt und in das entsprechende HTML-Gerüst angepasst werden. Daher wurde dieser Schritt erst durchgeführt, als die gesamte inhaltliche Struktur des Lernthemas geklärt war. So konnten unnötige bzw. langwierige Änderungen vermieden werden.

4.4. Schulung

Alle Content-ProduzentInnen erhielten eine Einschulung für die Videoerstellung und die im Rahmen des Projektes benötigten Programme und Funktionen (siehe Tabelle 6). Dies umfasste das Videoschnitt-Programm *Adobe Premiere Pro CS5*, das Bildbearbeitungsprogramm *Adobe Photoshop CS5*, das Screen-Capture Programm *Adobe Captivate* und die Videoanalyse Software *Kinovea*. Auch der Umgang mit der Kamera (Belichtungseinstellungen, Aufnahmemodi usw.) bzw. die Grundlagen für das Szenenbild (z.B. richtige Beleuchtung, geeigneter Hintergrund) wurden vermittelt (siehe Anhang – Anleitung Videoerstellung). Auf der Adobe Schulungsplattform (Adobe TV, 2012) werden ebenfalls ausführliche Erklärungs-Videos angeboten, die von den ProduzentInnen als Hilfestellung genutzt werden konnten.

Mit diesem Basiswissen ausgestattet, waren alle Beteiligten in der Lage, ihre Konzepte selbstständig zu realisieren. Für auftretende Fragen standen die jeweiligen Projektzuständigen jederzeit zur Verfügung.

Tabelle 6: Eingesetzte Software und Verwendungszweck

Programm	Einsatzgebiet
Adobe Photoshop CS5	Bildbearbeitung/-manipulation
Adobe Premiere Pro CS5	Videoschnitt
Adobe After Effects CS5*	Post Produktion (Motion Tracking, Animationen usw.)
Maxon Cinema 4d*	3 D Animationen
Kinovea	Videoanalyse
Adobe Captivate	Bildschirmaufzeichnungen/Quiz Erstellung
Microsoft Powerpoint	Slideshows
Microsoft Word	Arbeitsblatt Erstellung

* wurde nur von wenigen (entsprechend kundigen) ProduzentInnen verwendet

Der in diesem Abschnitt geschilderte Arbeitsablauf diene als Grundlage für die Ausarbeitung der multimedialen Lernmaterialien. In Kapitel 5 wird anhand des Themengebiets *Gleichgewicht* die Entwicklung der themenspezifischen Module und Inhalte beschrieben und ein näherer Einblick in die praktische Umsetzung gegeben.

5 Themenbeschreibung Gleichgewicht

In diesem Kapitel wird das Thema Gleichgewicht für den Sportkundeunterricht näher beschrieben. Dabei wird vor allem auf die Auswahl der Sportarten zur Beschreibung der einzelnen Module, die Darstellung der Inhalte und die inhaltliche Verknüpfung der Kapitel eingegangen.

5.1. Kapitelauswahl

Die Auswahl der Kapitel orientierte sich an den Lehrstoffvorgaben der Bücher (Apolin, 2007, S. 40ff; Apolin & Redl, 2009, S. 54ff). Zum Thema Gleichgewicht ergaben sich daher die drei folgenden Schwerpunkte (Module):

- Körperschwerpunkt
- Arten des Gleichgewichts
- Stabilität

Allgemein galt es, in Kombination mit dem Lehrbuch, einen Mehrwert für SchülerInnen und LehrerInnen zu schaffen (Kapitel 2). Dinge, die im Buch nicht dargestellt werden können (Animationen, Videos), in entsprechender Form umzusetzen, und dennoch inhaltlich ein brauchbares theoretisches Niveau zu erreichen. Texte sollten daher so kurz und prägnant wie möglich gehalten werden und Videos bzw. Animationen dementsprechend selbsterklärend gestaltet werden (Kapitel 3). In erster Linie wurden für das Thema Gleichgewicht schwerer verständliche Abbildungen aus dem Buch in Animationen und/oder Videos transformiert, um damit den Lehr- bzw. Lernerfolg seitens der LehrerInnen und SchülerInnen zu erhöhen. Aufgabenstellungen wurden bewusst mit professionellen Videos kombiniert, um Interesse für das Thema zu wecken und eventuell Begeisterung für unbekannte Sportarten hervorzurufen (Podcampus, 2012b; Niegemann, 2001, S. 37ff).

5.2. Auswahl der Themen und Sportarten

Auch bei der Auswahl der Themen bzw. Sportarten dienten die Lehrbücher (Apolin, 2007, S. 40ff; Apolin & Redl, 2009, S. 54ff) als Entscheidungsgrundlage. Zudem standen unbekannte Sportarten, schwierige Tricks, interessante Themen und Topleistungen im Fokus, um gezielt Interesse zu wecken und nicht auf bereits vorhandene Sättigung zu stoßen. Dabei sollte aber auch der theoretische Input der Themen bzw. der Sportart entsprechend mit dem Lehrstoff kombiniert werden können. Aufgrund dieser Kriterien wurden für

die Module *Körperschwerpunkt*, *Arten des Gleichgewichts* und *Stabilität* die in Tabelle 7 ersichtlichen Themen/Sportarten ausgewählt.

Tabelle 7: Module und Lernobjekte zum Thema Gleichgewicht

Körperschwerpunkt (KSP)	Arten des Gleichgewichts	Stabilität
Bestimmung des KSP 2D geometrisch, 2D unregelmäßig	Arten des Gleichgewichts Animation zur Einführung	Einführung - Horizontale Entfernung der Projektion des KSP vom Rand der Standfläche (x)
Wann kippt ein Gegenstand?	Sprintstart	Sumoringen
Projektion des KSP Besteck auf Tischplatte	Slacklinen	
	Radfahren	

5.3. Aufbau und Darstellung

In diesem Abschnitt wird anhand des Moduls *Arten des Gleichgewichts* der detaillierte Aufbau, die Darstellung und die genaue Vorgehensweise beschrieben. Als Einstieg in die Module dienen jeweils selbsterklärende Einführungs-Videos. Diese beinhalten das benötigte Grundlagenwissen, um die im weiteren Modul-Verlauf gestellten Anforderungen bzw. Inhalte verstehen zu können.

5.3.1. Einführung

Im Modul *Arten des Gleichgewichts* sind, wie aus dem Namen bereits erkennbar, die Arten des Gleichgewichts (stabil, indifferent und labil). Diese werden zum einen physikalisch (Kugel und potentielle Energie), und zum anderen anhand eines Beispiels aus dem Sport (hängende und liegende Position bzw. Handstand) dargestellt (Abbildungen 47-49). Im Video werden auch das Verhalten (Kugel bewegt sich, Abb. 49) und Sonderformen (stabil ist nicht gleich stabil, Abb. 51) veranschaulicht.

Die detaillierte Beschreibung der einzelnen Arten wird in der kurzen Animation nicht angeführt, da diese bereits im Buch vorhanden ist. Wie in Kapitel 2 beschrieben, soll das Video einen Mehrwert bieten und nicht als Buch-Ersatz dienen. Es gilt auch hier der Grundsatz,

dass im Buch schwer darstellbare Inhalte (z.B. bewegte Kugel) in das Video bzw. die Animation eingebunden werden um dadurch die Darstellung zu erleichtern. Dies ist zum Beispiel beim Thema *fließender Übergang von stabil zu labil* der Fall (Abb. 52 und Abb. 53).

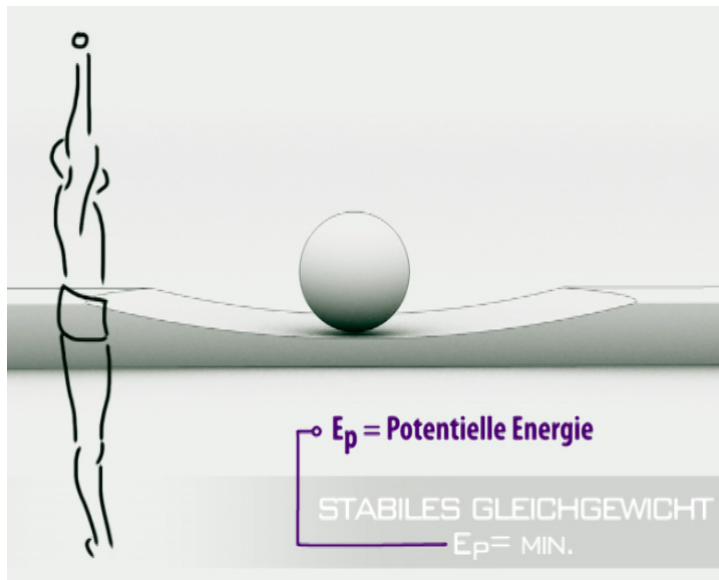


Abb. 47: Einführung Gleichgewicht (stabiles Gleichgewicht)

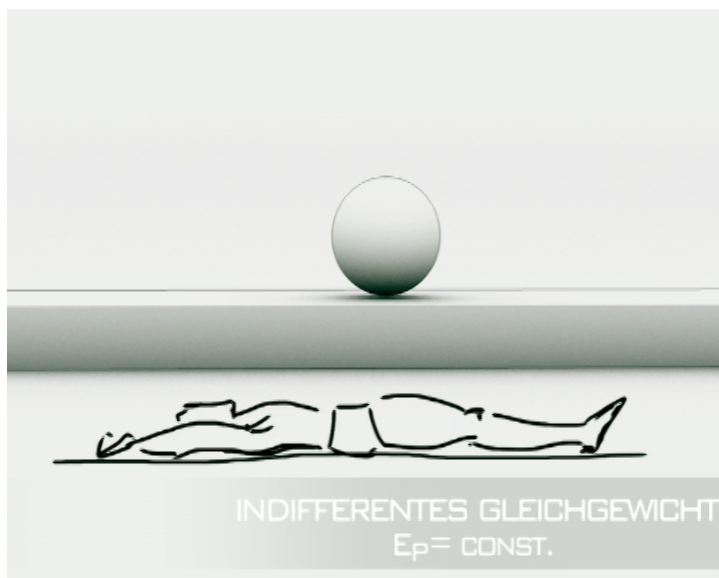


Abb. 48: : Einführung Gleichgewicht (indifferentes Gleichgewicht)

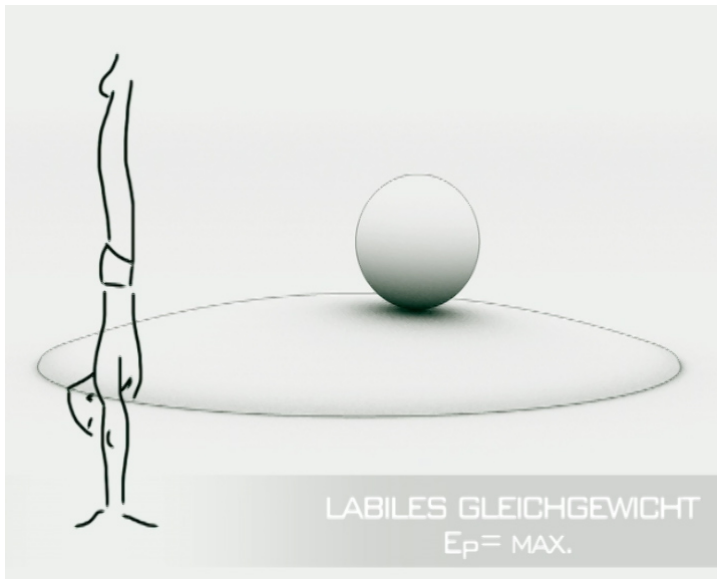


Abb. 49: Einführung Gleichgewicht (labiles Gleichgewicht)

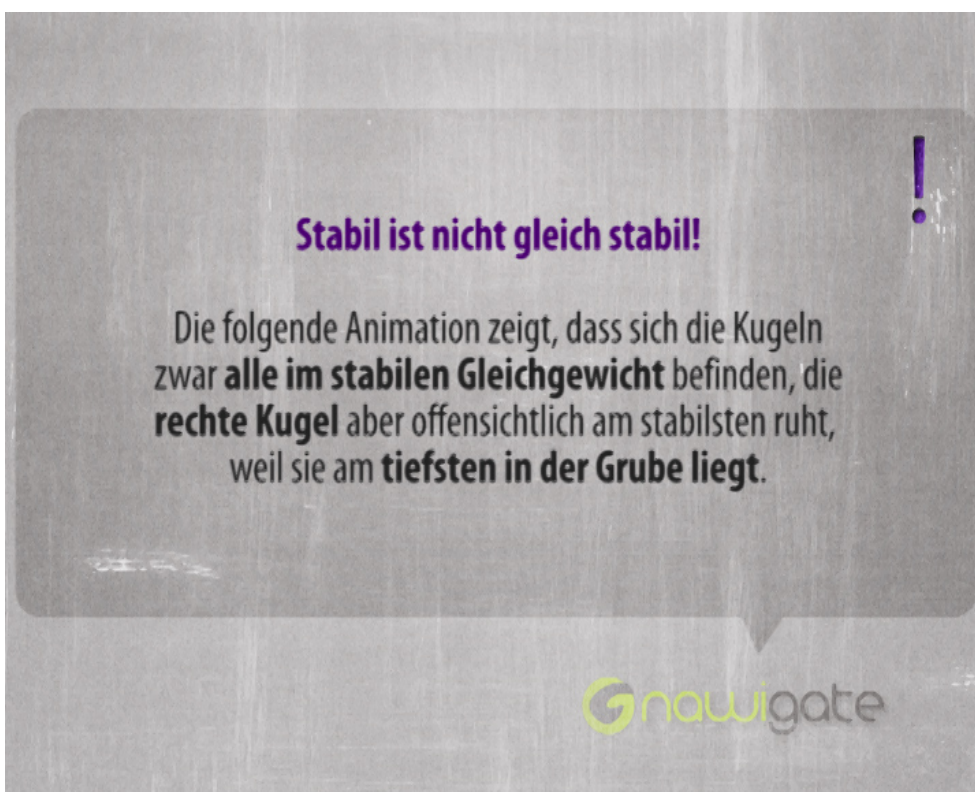


Abb. 50: Einführung Gleichgewicht Erklärung (stabil \neq stabil)

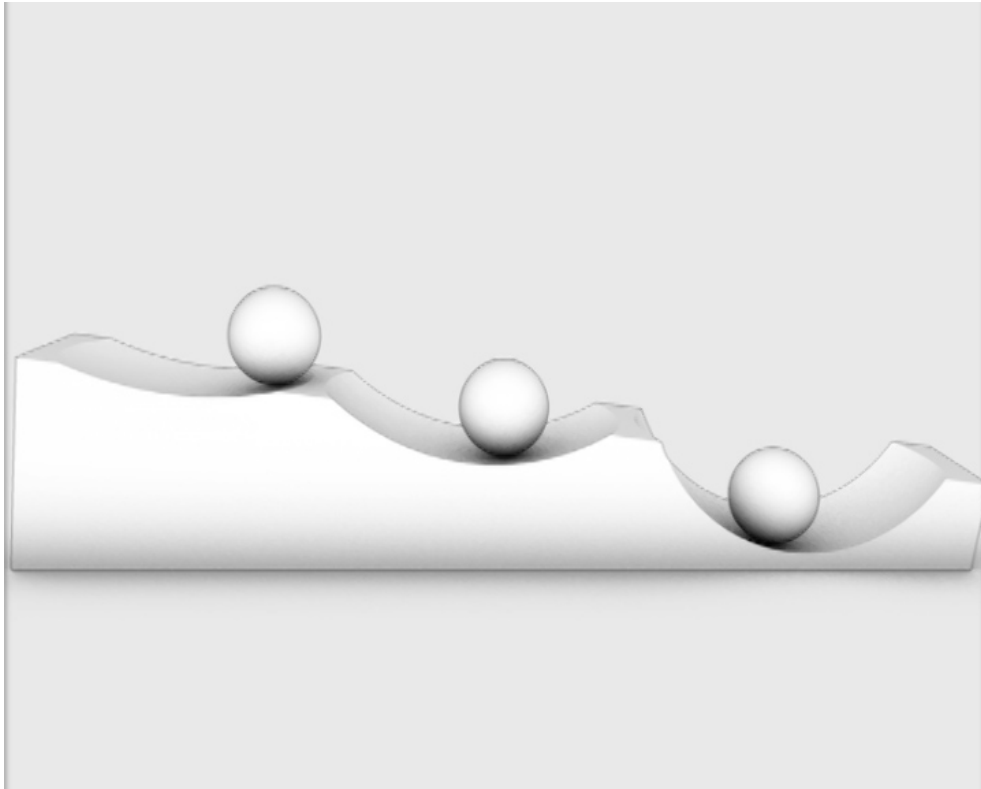


Abb. 51: Einführung Gleichgewicht Animation (stabil \neq stabil)

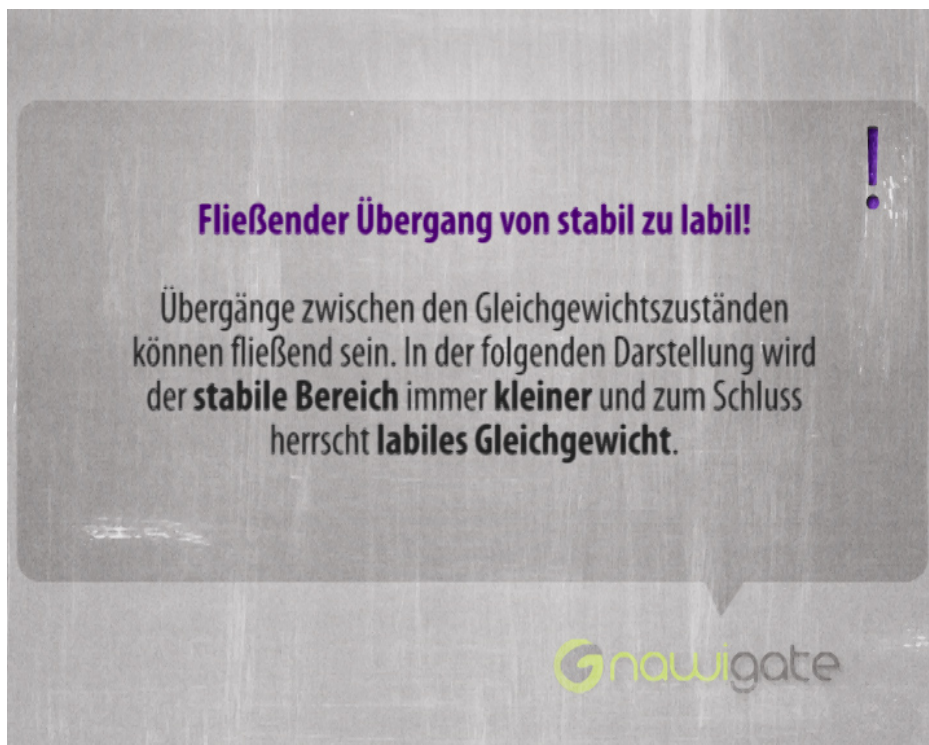


Abb. 52: Einführung Gleichgewicht Erklärung (fließender Übergang von stabil zu labil)

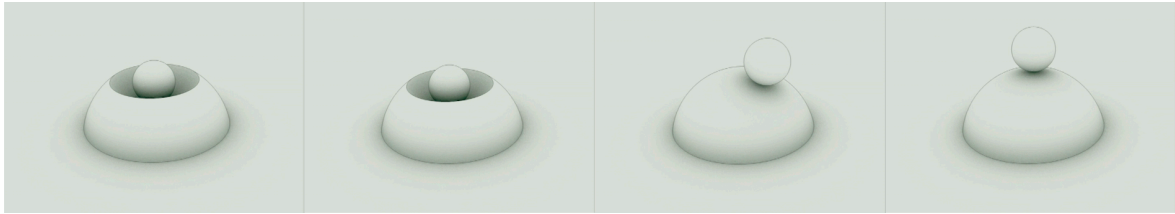


Abb. 53: Einführung Gleichgewicht Animation (fließender Übergang von stabil zu labil)

Mit den notwendigen theoretischen Grundlagen ausgestattet, können die SchülerInnen nun die weiteren Anforderungen des Moduls meistern. Diese beinhalten die beiden für den Sport vorrangig relevanten Arten des Gleichgewichts *stabil* und *labil*, sowie das (im Sport) eher selten auftretende indifferente Gleichgewicht. Anhand von Beispielen aus dem Sport, wie Sprintstart, Slacklinen oder Radfahren, werden die unterschiedlichen Anwendungsformen erklärt und dargestellt. Dabei wird der in Kapitel 2 beschriebene Aufbau angewendet. Im folgenden Abschnitt wird das Lernobjekt Sprintstart beispielhaft erklärt, um den genannten Aufbau näher darzustellen.

5.3.2. Aufgabenstellung Sprintstart (labiles Gleichgewicht)

Im Vorspann der Aufgabenstellung (Abb. 54) wird beim Thema *Sprintstart* das 100 Meter Finale der Herren 2009 in Berlin gezeigt, wo Usain Bolt den bis dato gültigen Weltrekord lief (Video [1]). Die schnellsten jemals gelaufenen 100 Meter sollen die SchülerInnen für das Thema begeistern und dadurch das Interesse wecken. Die mit diesen Impressionen gewonnene Aufmerksamkeit (Niegemann, 2001, S. 37ff) wird durch das gezielte Nachfragen *Ziemlich schnell oder?* (Abb. 57) noch verstärkt. Die Formulierung ist bewusst so gewählt, damit die BetrachterInnen zum einen über das Gesehene nachdenken (reflektieren), und zum anderen das Gefühl der AutorInnen teilen, die ebenfalls beeindruckt waren. Zudem wird eine Art *Wir Denken* hervorgerufen, das auch in den anderen Videos als roter Faden erkennbar ist. Es soll den SchülerInnen ein gemeinsames Arbeiten und Lösen von Aufgaben vermitteln und so die User Experience erhöhen (Kapitel 3). Sie werden somit mit den Schwierigkeiten des Lehrstoffes nicht alleine gelassen.



Abb. 54: Anfangssequenz Sprintstart Aufgabenstellung (Quelle Video[1])

Als weiterer Impuls für die Befassung mit dem Thema Sprint bzw. Sprintstart erklärt in weiterer Folge der ehemalige Weltrekordhalter Asafa Powell die wichtigsten Aspekte einer optimalen Startposition (Abb. 55, Video [2]) und es wird als Vergleich die Startposition des aktuellen Weltrekordhalters Usain Bolt gezeigt (Abb. 56, Video [3]).

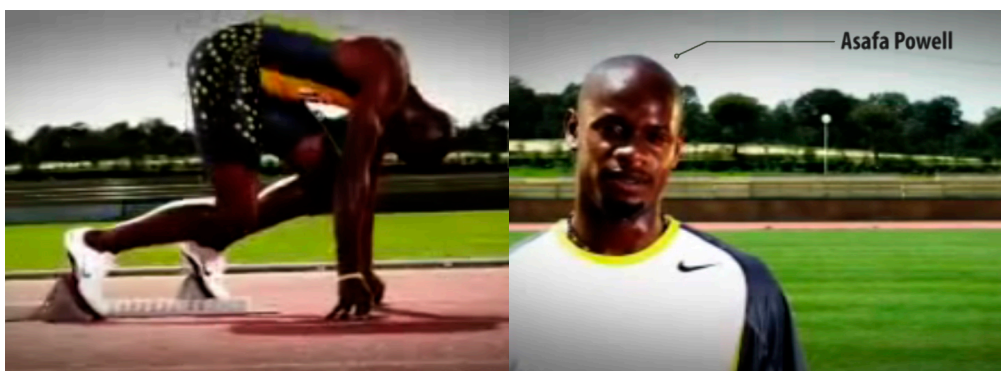


Abb. 55: Sprintstart Aufgabenstellung: Startposition von Asafa Powell (Quelle Video [2])



Abb. 56: Sprintstart Aufgabenstellung: Startposition von Usain Bolt (Quelle Video [3])

Die Verknüpfung der Sportart mit dem Lehrstoff (Abb. 58) erfolgt mit der nächsten Frage *Aber was hat Stabilität/Gleichgewicht mit Sprinten zu tun?*. Auch dies impliziert ein kurzes Nachdenken über die Thematik und wird durch die gleich darauf gegebene Antwort *Richtig, die Sprinter nutzen unter anderem beim Start die Gesetze der Stabilität* etwas erleichtert (Abb. 59). Hier ist der Satzbeginn mit *Richtig* bewusst gewählt, es wird von einer korrekten Beantwortung der Frage durch die BetrachterInnen ausgegangen, was das Vertrauen in das eigene Wissen zusätzlich steigern soll und durch das Mitdenken die Lernmotivation erhöht (Niegemann, 2001, S38f). Abschließend werden die endgültigen Aufgabenstellungen angeführt (Abb. 60). Angelehnt an die im Buch (Apolin & Redl, 2009, S. 59) formulierten Fragen wird die Aufgabenstellung im Video um eine Recherche-Arbeit (Startzeiten finden) ergänzt. Was der Vergleich der Zeiten bewirken soll bzw. was es mit der Frage *Ist die Startzeit nur von der Startposition abhängig?* auf sich hat, wird im Lösungsabschnitt erläutert. Die Aufgabenstellungen können nun in Einzel- oder Gruppenarbeiten selbstständig gelöst werden. Die SchülerInnen werden damit in eine aktive Rolle beim Wissenserwerb versetzt (Frey & Petko, 2010; Mayer & Treichel, 2004; Petko, 2010), um den Lernerfolg zu erhöhen (Kapitel 2).



Abb. 57: Sprintstart Aufgabenstellung: Fragestellung (Interaktion)

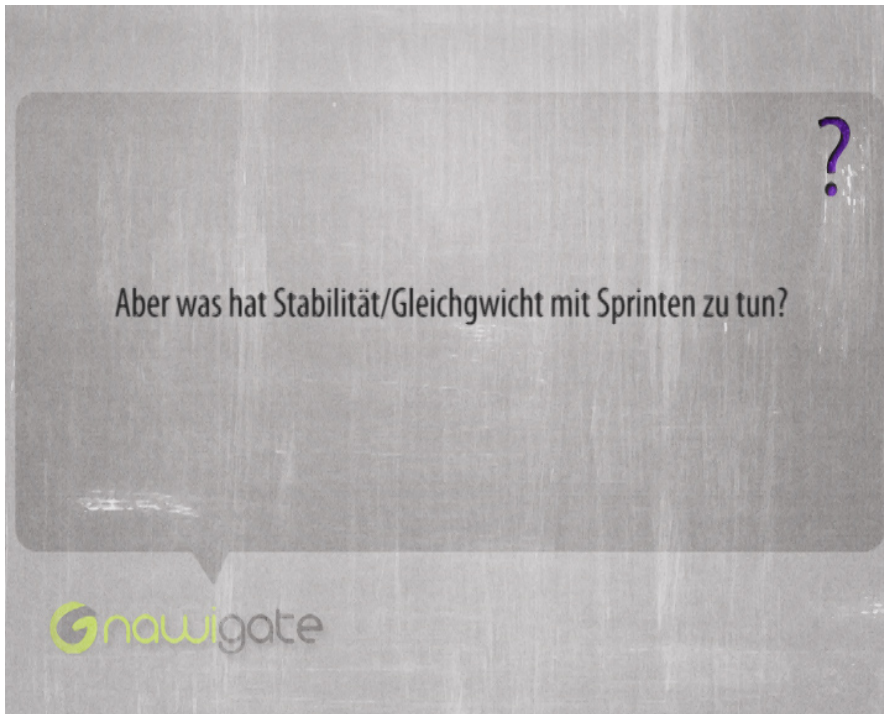


Abb. 58: Sprintstart Aufgabenstellung: Überleitung zum Thema (Frage)



Abb. 59: Sprintstart Aufgabenstellung: Überleitung zum Thema (Antwort)

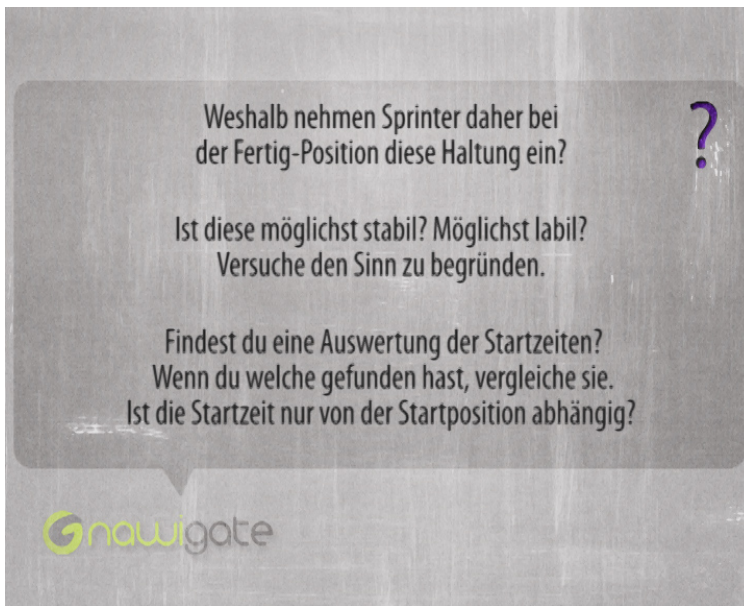


Abb. 60: Sprintstart Aufgabenstellungen

5.3.3. Lösung Sprintstart

Wie in Abschnitt 3.2.3 beschrieben, werden in den Lösungs-Videos die Aufgabenstellungen nochmals eingeblendet und Schlüsselszenen oder Bilder zur Erinnerung erneut dargestellt (Abb. 55). Anschließend wird die Aufgabe gelöst und die wichtigsten Passagen gekennzeichnet, wie zum Beispiel *Das geht umso rascher, je geringer die Stabilität ist* (Abb. 61). Auf diese Art werden der Reihe nach die gestellten Aufgaben beantwortet (Abb. 62) und die gelernten Merksätze zusammengefasst (Abb. 63).



Abb. 61: Sprintstart Lösung: Beantwortung der ersten Aufgabenstellung



Abb. 62: Sprintstart Lösung: Beantwortung der zweiten Aufgabenstellung



Abb. 63: Sprintstart Lösung: Zusammenfassung der Merksätze

Zur Vereinfachung werden dabei Grafiken, Animationen oder Videosequenzen entsprechend beschriftet und durch abwechselndes bzw. chronologisches Einblenden der wichtigsten Beschreibungen die Aufmerksamkeit gezielt gesteuert (Abb. 64, Stapelkamp,

2007, S. 74ff; Walter, 2011, S. 24ff). Dies dient der einfacheren Visualisierung und soll den Lernverlauf unterstützen bzw. beschleunigen (Niegemann, 2001, S. 37ff). Das in der Lösung erklärte x (Abstand der Projektion des Körperschwerpunktes vom Rand der Standfläche) wird im Modul Stabilität behandelt. Deshalb ist auch die Verknüpfung der einzelnen Module wichtig, um Zusammenhänge verständlich machen zu können (siehe Abschnitt 5.4). In der Praxis wurde dies mit Links zu *weiterführenden Modulen* (Abschnitt 3.2.5) gelöst.



Abb. 64: Sprintstart Lösung: Erklärungs-Animation

Im letzten Lösungsabschnitt wird angedeutet, dass eine optimale Startposition zwar eine Grundvoraussetzung für ein schnelles Verlassen der Startblöcke darstellt, den größten Einfluss haben jedoch eine hohe Reaktions- und Konzentrationsfähigkeit (Abb. 65). Damit wird beiläufig auch der Zusammenhang von unterschiedlichen Komponenten zur Leistungserbringung behandelt.



Abb. 65: Sprintstart Lösung: Beantwortung der letzten Aufgabenstellung

5.3.4. Zusatzmaterial Sprintstart

Ergänzend zu Aufgabenstellung und Lösung können vertiefende bzw. weiterführende Zusatzmaterialien bereitgestellt werden. Diese zeigen anhand verschiedener Sportarten weitere Aspekte des Themas oder konkretisieren einen Themenschwerpunkt (Abschnitt 5.3.7). Zusatzmaterialien können ebenfalls Aufgabenstellungen und Lösungen enthalten und in unterschiedlichen Formen (Pdf-Dokumente, Videos usw.) aufbereitet werden.

Beim Lernobjekt Sprintstart wird als Zusatzmaterial die Liste der Startzeiten, veröffentlicht von Tucker & Dugas (2009), zur Verfügung gestellt (Abb. 66). Eine kurze Erklärung und der weiterführende Hinweis auf die detaillierte Analyse von Tucker & Dugas geben einen weiteren Einblick in die Materie.

Zeitverlauf bei der WM 2009 im 100m Sprint

Biomechanical analysis

12. IAAF World Championships in Athletics Berlin, 15. - 23.08.2009

100m Men

Semifinal/Final

	Round	Wind	RT	t _{20m}	t _{40m}	t _{60m}	t _{80m}	t _{100m}	t ₂₀₋₄₀	t ₄₀₋₆₀	t ₆₀₋₈₀	t ₈₀₋₁₀₀	t _{50m}	t ₃₀₋₆₀
Bolt Usain	JAM Fi	0,9	0,146	2,89	4,64	6,31	7,92	9,58	1,75	1,67	1,61	1,66	3,79	2,52
	JAM SF 1	0,2	0,135	2,89	4,68	6,41	8,11	9,89	1,79	1,73	1,70	1,78	3,81	2,60
Gay Tyson	USA Fi	0,9	0,144	2,92	4,70	6,39	8,02	9,71	1,78	1,69	1,63	1,69	3,83	2,56
	USA SF 2	-0,2	0,143	2,99	4,80	6,54	8,21	9,93	1,81	1,74	1,67	1,72	3,92	2,62
Powell Asafa	JAM Fi	0,9	0,134	2,91	4,71	6,42	8,10	9,84	1,80	1,71	1,68	1,74	3,83	2,59
	JAM SF 2	-0,2	0,133	2,92	4,73	6,47	8,17	9,95	1,81	1,74	1,70	1,78	3,85	2,62
Bailey Daniel	ANT Fi	0,9	0,129	2,92	4,73	6,48	8,18	9,93	1,81	1,75	1,70	1,75	3,85	2,63
	ANT SF 1	0,2	0,135	2,93	4,74	6,49	8,19	9,96	1,81	1,75	1,70	1,77	3,86	2,63
Thompson Richard	TRI Fi	0,9	0,119	2,90	4,71	6,45	8,17	9,93	1,81	1,74	1,72	1,76	3,83	2,62
	TRI SF 2	-0,2	0,132	2,92	4,74	6,51	8,22	9,98	1,82	1,77	1,71	1,76	3,85	2,66
Chambers Dwain	GBR Fi	0,9	0,123	2,93	4,75	6,50	8,22	10,00	1,82	1,75	1,72	1,78	3,86	2,64
	GBR SF 2	-0,2	0,182	2,96	4,79	6,55	8,26	10,04	1,83	1,76	1,71	1,78	3,90	2,65
Burns Marc	TRI Fi	0,9	0,165	2,94	4,76	6,52	8,24	10,00	1,82	1,76	1,72	1,76	3,87	2,65
	TRI SF 1	0,2	0,159	2,95	4,76	6,52	8,23	10,01	1,81	1,76	1,71	1,78	3,88	2,64
Patton Darvis	USA Fi	0,9	0,149	2,96	4,85	6,65	8,42	10,34	1,89	1,80	1,77	1,92	3,93	2,72
	USA SF 1	0,2	0,152	2,96	4,78	6,51	8,21	9,98	1,82	1,73	1,70	1,77	3,89	2,62

Laufzeiten beim 100m Lauf der Herren 2009 in Berlin.

Erklärung

Anhand der Grafik siehst du die Zeiten die von den Finalteilnehmern im Semifinale bzw. im Finale erzielt wurden. Die drei besten (Bolt, Gay & Powell) waren im Finale beim Start jeweils langsamer als im Semifinallauf (RT-Reaction Time). Vermutlich ist das auf die höhere Anspannung und die daraus resultierende verminderte Risikobereitschaft zurückzuführen. Bolt konnte seine Verfolger Gay & Powell trotz des schlechteren Starts (0,146 – 0,144 – 0,134), bereits auf den ersten 20 Metern abhängen (T20).

Das zeigt, dass die richtige Startposition und eine gute Reaktionszeit für einen schnellen Start zwar relevant sind, für den Rennausgang spielen aber weit mehr Faktoren eine Rolle.

Den Vorsprung konnte er über die gesamte Strecke kontinuierlich ausbauen bzw. halten und legte damit den Grundstein zum Sieg/Weltrekord. Eine ausführlichere Erklärung (englisch!) findest du hier <http://www.sportsscientists.com/2009/08/analysis-of-bolts-958-wr.html>.

Quellen:

<http://www.sportsscientists.com/2009/08/analysis-of-bolts-958-wr.html>

Abb. 66: Sprintstart Zusatzmaterial: Auflistung und Beschreibung der Startzeiten (Tucker & Dugas, 2009)

5.3.5. Aufgabenstellung Radfahren (labiles und indifferentes Gleichgewicht)

Mithilfe des Themas Radfahren werden das labile und indifferente Gleichgewicht dargestellt. Als Einleitung zum Thema wird ein Video von BMX-Profi Danny Macaskill (2011) gezeigt, das spektakuläre Stunts enthält und sehr professionell umgesetzt wurde. Der Vorspann wurde mit fast fünf Minuten bewusst nicht gekürzt, um die BetrachterInnen vollends in das Video eintauchen zu lassen (Abb. 67). Damit soll eine gezielte Ablenkung bzw. das zwischenzeitliche Abschalten des *Lernen-müssens* erreicht werden. Auch die Begeisterung für die Sportart soll damit beeinflusst werden. Mit der *Frage Unglaublich was man mit dem Rad alles anstellen kann, oder?* wird darauf nochmals explizit eingegangen. Damit wird auch der Übergang zur darauffolgenden Aufgabenstellung erleichtert. Die Aufgabenstellung orientiert sich an den im Buch (Apolin & Redl, 2009, S. 56) gestellten Fragen (Abb. 68). Durch die Darstellung in Bilder- bzw. Video-Form (Abb. 69 und Abb. 70) wird dabei erneut das einfachere Verstehen und Realisieren gewährleistet.



Abb. 67: Anfangssequenz Radfahren Aufgabenstellung: Stunts von Macaskill (2011)



Abb. 68: Radfahren Aufgabenstellung



Abb. 69: Radfahren Aufgabenstellung: Ansicht von vorne/hinten (Macaskill, 2011)



Abb. 70: Radfahren Aufgabenstellung: Seitenansicht (Macaskill, 2011)

5.3.6. Lösung Radfahren

Die Lösung beantwortet die gestellten Fragen gleich zu Beginn (Abb. 71), um anschließend mithilfe des Videomaterials etwas tiefer in das Thema einzutauchen (Abbildungen 72-75). Diese orientiert sich dabei inhaltlich ebenfalls am Buch (Apolin & Redl, 2009, S. 56) und wird mit dem vorhandenen Bild- und Videomaterial ergänzt. Auch hier ist der Vorteil eines multimedialen Lernobjektes offensichtlich. Die Bewegung des Radfahrers kann beliebig gekennzeichnet, angehalten und wieder abgespielt werden. Kombiniert mit einem kurzen theoretischen Input, wird die Informationsaufnahme erheblich erleichtert (Clark & Mayer, 2011, S. 84ff). Weiters wurde der Verweis auf weiterführende Informationen in diesem Video angewendet (Abb. 74).



Abb. 71: Radfahren Lösung

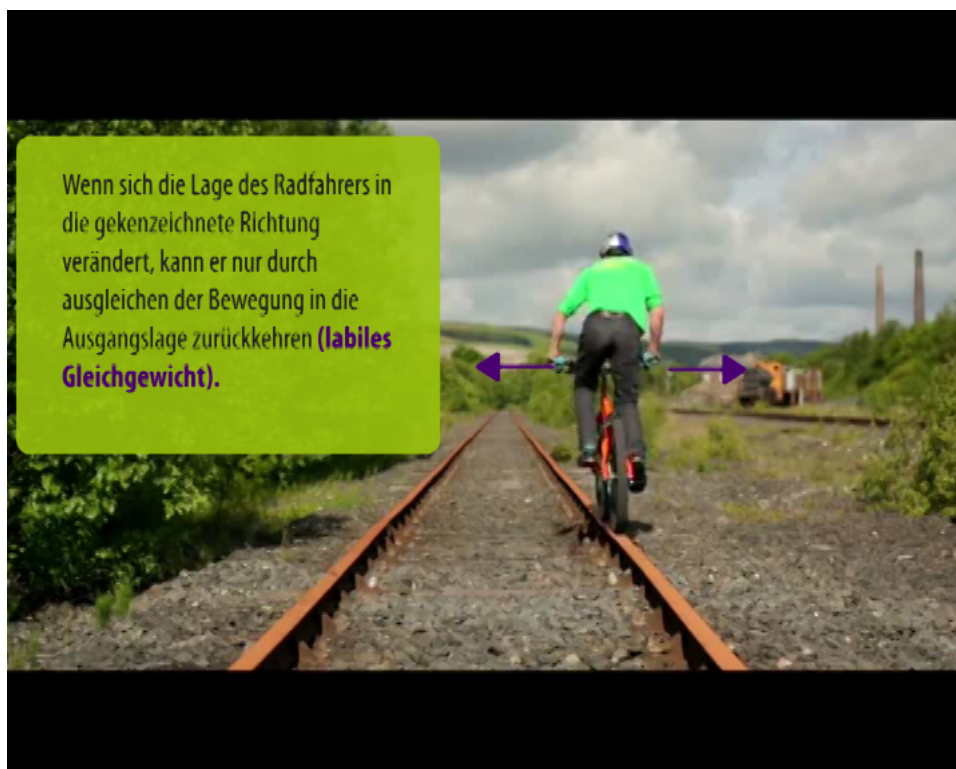


Abb. 72: Radfahren Lösung: Visualisierung Teil I (labiles Gleichgewicht, Macaskill, 2011)

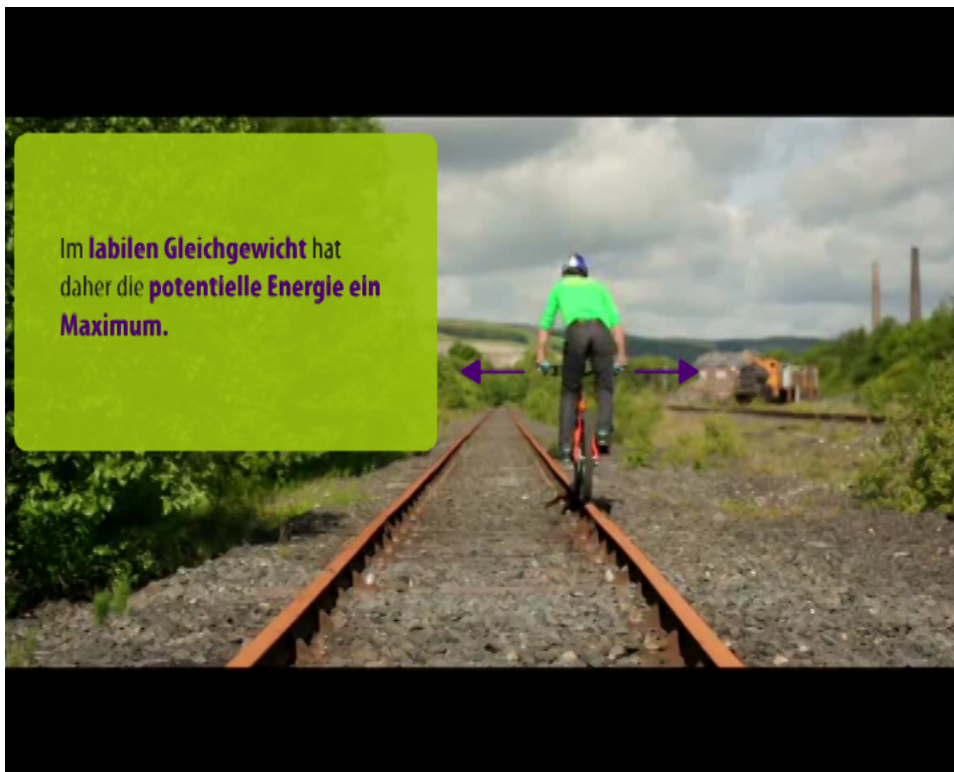


Abb. 73: Radfahren Lösung: Visualisierung Teil II (labiles Gleichgewicht, Macaskill, 2011)

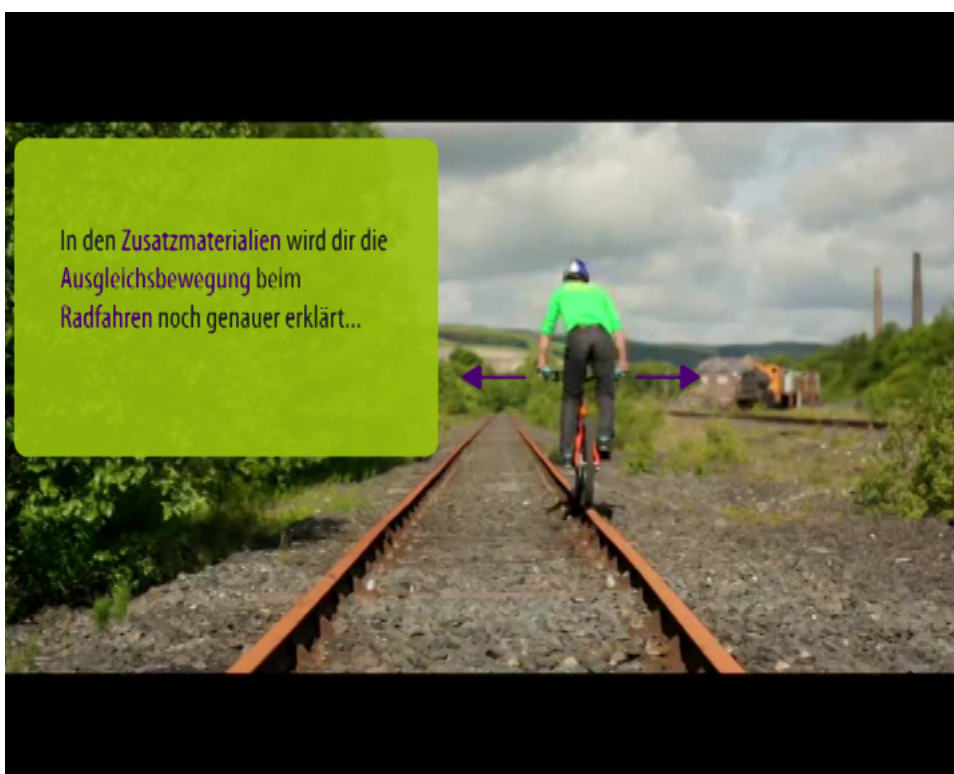


Abb. 74: Radfahren Lösung: Visualisierung Teil III (Verweis auf Zusatzmaterialien, Macaskill, 2011)

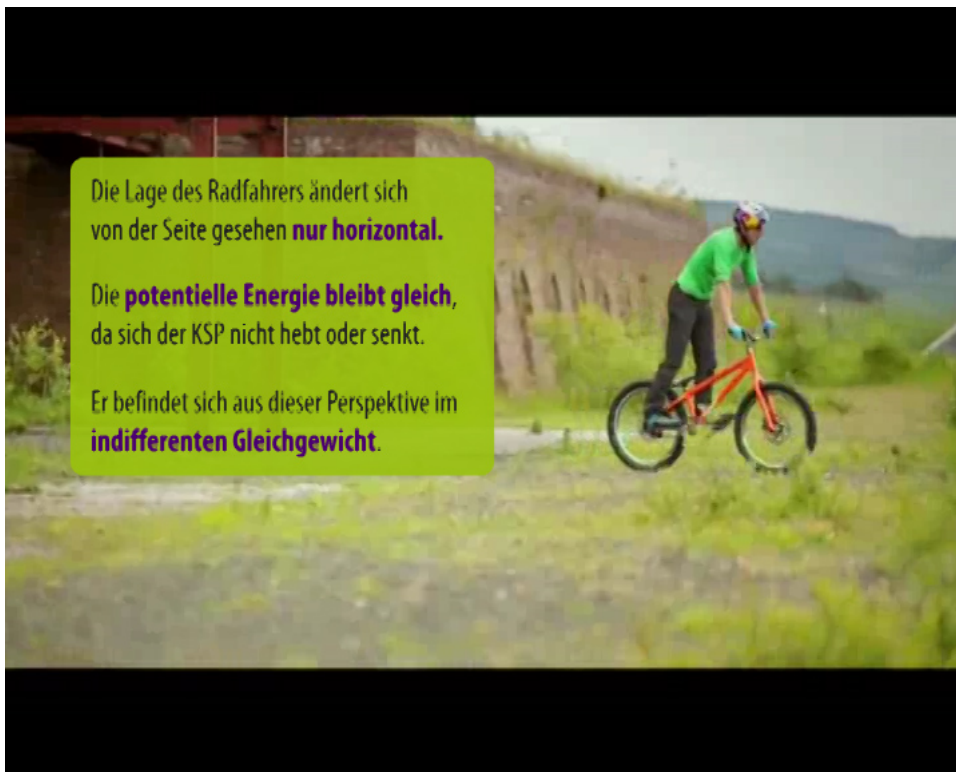


Abb. 75: Radfahren Lösung: Visualisierung Teil IV (indifferentes Gleichgewicht, Macaskill, 2011)

5.3.7. Zusatzmaterial Radfahren

Im aktuellen Beispiel werden zwei Pdf-Dokumente verwendet. Das erste beinhaltet zwei Zusatz-Aufgabenstellungen (Abb. 76) zu alltäglichen Anwendungssituationen.

Die Lösung ist im zweiten Pdf-Dokument enthalten (Abb. 77). Sie gibt einen tieferen Einblick in die Grundgesetze des Radfahrens und bedient sich den Ausarbeitungen zu diesem Thema von Suhr und Schlichting (2007) sowie einem Sendungsbeitrag des Westdeutschen Rundfunks (WDR, 2011). Vor allem der in Video-Form vorliegende Sendungsbeitrag veranschaulicht auf einfache Art und Weise, wie Ausgleichsbewegungen beim Radfahren unbewusst passieren und was bei einer Sperre des Lenkers passiert.

Im Beitrag von Suhr und Schlichting (2007) werden die physikalischen Aspekte des Fahrrads und Fahrradfahrens detailliert beschrieben. Dies kann zum Beispiel zur Themenvertiefung oder als Grundlage für die Ausarbeitung eines Spezial-Themas verwendet werden. Natürlich können alle SchülerInnen bei Interesse darauf zugreifen.

Radfahren Zusatzaufgabe

*Ist es möglich, auf einem Fahrrad das Gleichgewicht zu halten, ohne dass man sich fortbewegt?
Versuche zu begründen:*

*Nehmen wir an, bei einem Fahrrad wird der Lenker verriegelt, d.h. man kann nur noch
geradeaus fahren, ist das möglich?*

Radfahren Zusatzaufgabe (Lösung)

Ist es möglich, auf einem Fahrrad das Gleichgewicht zu halten, ohne dass man sich fortbewegt? Versuche zu begründen:

„Dynamische Kräfte ermöglichen Gleichgewichtslagen des Fahrrades, bei denen es stationäre Kreisbahnen durchfährt. Befindet man sich als Radfahrer in solch einer Gleichgewichtslage, so genügen bereits geringfügige Änderungen des Lenkeinschlags oder sehr kleine Gewichtsverlagerungen, um ein leicht gestörtes Gleichgewicht wieder herzustellen. Daher kann unser Balanciergeleichgewicht dies in solchen Fahrlagen ganz beiläufig leisten. Welche Gleichgewichtslagen möglich sind, ergibt sich aus einer Bilanz wirksamer Kräfte und Drehmomente.“ (Suhr & Schlichting, 2007, S. 241)

Eine genauere Erklärung zu den Kräften kannst du dir hier durchlesen:

https://moodle.univie.ac.at/file.php/6392/Lernobjekte/Gleichgewicht/Arten_des_Gleichgewichts/Rad/Zusatzmaterial/409_gleichgewicht_auf_zwei_r_tern.pdf

Wenn man sich allerdings nicht fort bewegt, sind sehr gute Gleichgewichts- & radtechnische Fähigkeiten erforderlich, um durch Ausgleichsbewegungen mit dem Lenker das Gleichgewicht zu halten (siehe Video Rad-Aufgabe/Lösung, <https://moodle.univie.ac.at/mod/resource/view.php?id=336586>)

Nehmen wir an, bei einem Fahrrad wird der Lenker verriegelt, d.h. man kann nur noch geradeaus fahren, ist das möglich?

In diesem Video wird dir genau erklärt ob und wie das funktioniert:

<http://www.wdr.de/tv/kopfball/sendungsbeitraege/2011/0410/fahrradfahren.jsp>

Quellen:

Sendungsbeiträge WDR <http://www.wdr.de/tv/kopfball/sendungsbeitraege/2011/0410/fahrradfahren.jsp>
(zuletzt besucht am 09. Juli 2012)

Suhr, W. & SCHLICHTING, J. H. (2007). Gleichgewicht auf zwei Rädern. Physik Unserer Zeit (38). 238-241. Online Zugriff unter: http://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/fachbereich_physik/didaktik_physik/publikationen/409_gleichgewicht_auf_zwei_r_tern.pdf (letzter Zugriff am 09. Juli 2012).

5.3.8. Aufgabenstellung Slackline

Anhand der Trendsportart Slacklinen wird ein weiteres Beispiel für labiles Gleichgewicht im Sport gezeigt. Auch hier wurde beim Einleitungsvideo wieder auf schwierige Tricks und professionelle Umsetzung geachtet (Abb. 78, Quelle Video [4]), um einen spannenden Einstieg in das Thema zu erreichen. Durch den Verweis *Erinnere dich an die Arten des Gleichgewichtes und die Stabilität* auf das bereits Gelernte, soll der Zusammenhang zwischen den unterschiedlichen Lernobjekten nochmals verdeutlicht und in Erinnerung gerufen werden (Abb. 79). Dadurch wird auch die Beantwortung der Frage vereinfacht.



Abb. 78: Anfangssequenz Slackline Aufgabenstellung: Stunts (Quelle Video[4])

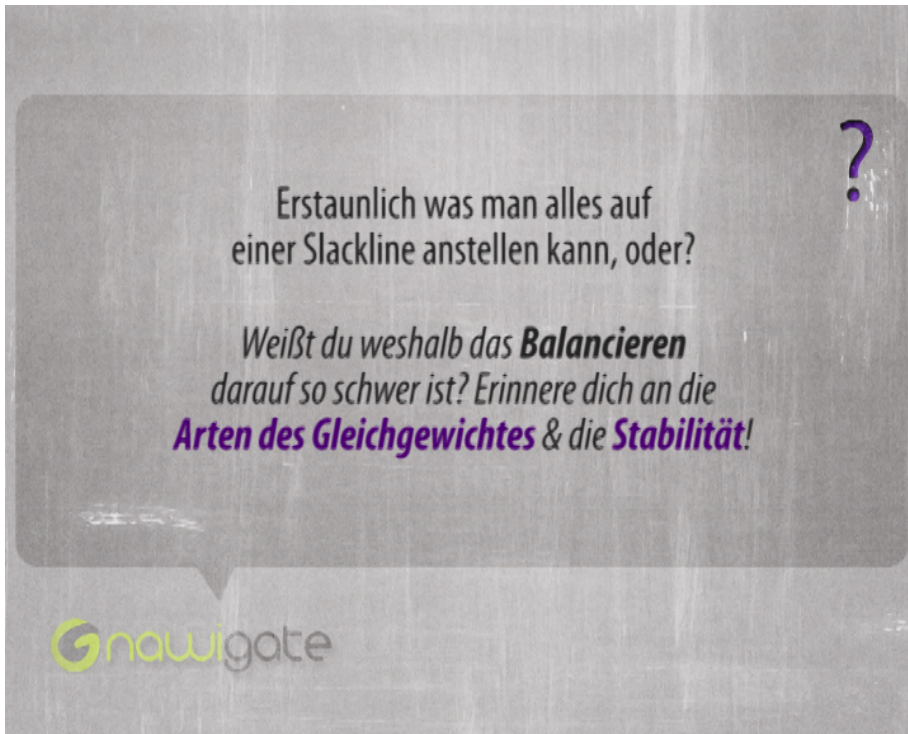


Abb. 79: Slackline Aufgabenstellung

5.3.9. Lösung Slackline

Die Lösung der Aufgabenstellung hat sehr große inhaltliche Ähnlichkeit mit dem Lernobjekt Radfahren. Der Slackliner befindet sich von vorne bzw. hinten betrachtet ebenfalls im labilen Gleichgewicht (Abb. 80). Die kleine Standfläche und die Instabilität der Slackline erschweren somit das Halten des Gleichgewichts (Abb. 81f). Auch hier wurde auf ein ansprechendes Video geachtet, das der bereits beschriebenen Stilrichtung (professionell und spektakulär) treu ist (Quelle Video [5]).



Abb. 80: Slackline Lösung: Visualisierung Teil I (labiles Gleichgewicht, Quelle Video [5])



Abb. 81: Slackline Lösung: Visualisierung Teil II (Standfläche, Quelle Video [5])



Abb. 82: Slackline Lösung: Visualisierung Teil III (Instabilität, Quelle Video [5])

5.3.10. Zusatzmaterial Slackline

Das Zusatzmaterial zum Thema Slacklinien dient weniger dem theoretischen Input als viel mehr der Veranschaulichung, was alles auf einer Slackline möglich ist und wie die Gesetze des Gleichgewichts bis an die Grenzen ausgereizt werden können (Abb. 83). Dadurch soll ebenfalls die Begeisterung für die Sportart geweckt werden. Interessierte können dabei vom Ifs SportCasts (2012a) der Uni Gießen profitieren. Auf dieser Plattform sind zahlreiche Podcasts zu diversen Sportarten verfügbar (Abb. 84). Dabei werden die Grundtechniken und verschiedene Bewegungsarten vorgestellt und erklärt. Der bereitgestellte Link führt direkt zum Podcast für Slacklinien (Ifs SportCasts, 2012b).



Abb. 83: Slackline Zusatzmaterial: Contest Ausschnitte (Quelle Video [6])



NATURWISSENSCHAFTLICHE E-LEARNING PLATTFORM
FÜR SPORTKUNDE- UND PHYSIKUNTERRICHT

**Gleichgewicht >
Arten des Gleichgewichts
Slackline-Zusatzmaterial**

Wie lerne ich Slacklines?

Falls du beim Ansehen der Videos Lust zum Slacklinen bekommen hast, oder dich einfach näher über die Sportart informieren willst, kannst du den SportCast der Universität Gießen besuchen. Da wirst du sicher fündig:

[SportCasts Uni Gießen \(http://www.uni-giessen.de/lfs-SportCasts/?s=slackline\)](http://www.uni-giessen.de/lfs-SportCasts/?s=slackline)

Quellen:

lfs SportCasts Uni Gießen <http://www.uni-giessen.de/lfs-SportCasts/> (zuletzt besucht am 09. Juli 2012)

Abb. 84: Slackline Zusatzmaterial: Verweis auf SportCasts Uni Gießen (lfs SportCasts, 2012a und 2012b)

5.4. Inhaltliche Verknüpfung der Module und Lernobjekte

Die in dieser Arbeit beschriebenen Module Körperschwerpunkt, Arten des Gleichgewichts und Stabilität bauen inhaltlich aufeinander auf bzw. überschneiden sich in einzelnen Bereichen. Verweise zu den jeweiligen weiterführenden Modulen erleichtern den Betrachtenden das Verstehen des Zusammenhangs und die logische inhaltliche Verknüpfung. Zur besseren Übersicht sind die wichtigsten Verbindungen hier angeführt:

Tabelle 8: Modulverknüpfungen (Thema Gleichgewicht)

Modul	Lernobjekt	Modul (verknüpft)	Lernobjekt (verknüpft)
Arten des Gleichgewichts	Sprintstart	Stabilität	Sumoringen
Körperschwerpunkt	Wann kippt ein Gegenstand?	Stabilität	Sumoringen
Stabilität	Einführung - Horizontale Entfernung der Projektion des KSP vom Rand der Standfläche (x)	Arten des Gleichgewichts	Sprintstart

Auch innerhalb der Module bzw. Lernobjekte ergeben sich logischerweise inhaltliche Zusammenhänge bzw. Abhängigkeiten. Zum Beispiel wird in der Moduleinführung zu *Stabilität* die horizontale Entfernung der Projektion des KSP vom Rand der Standfläche (x) erklärt, die im *Sumoringen*-Video die Basis für die Erklärungen darstellt. Ähnlich ist es bei der Einführung zu *Arten des Gleichgewichts*, hier werden die einzelnen Arten erklärt und veranschaulicht. Die weiteren Lernobjekte dieses Themas bauen darauf auf. Die Videos zum Radfahren und Slacklinen überschneiden sich inhaltlich ebenfalls sehr stark und verweisen auch explizit aufeinander.

In Kapitel 7 wird überprüft, ob die in diesem Kapitel beschriebene Vorgehensweise auch für die SchülerInnen nachvollziehbar ist und damit die Lernobjekte für den Schulunterricht geeignet sind.

6 Einbindung der SchülerInnen

Der Grundgedanke bei Sparkling Science Projekten ist die Zusammenarbeit zwischen Universität und Schulen. Dabei steht vor allem die Integration von SchülerInnen in Forschungsprojekte im Mittelpunkt. Um diese Vorgaben auch bei diesem Projekt umsetzen zu können, wurden gezielte Maßnahmen zur Zusammenarbeit gesetzt. In diesem Kapitel werden eben diese beschrieben und dargestellt.

6.1. Kick-Off Veranstaltung (Bedarfserhebung)

Zum Projektstart wurde in der Partnerschule Parhamerplatz eine Kick-Off Veranstaltung mit den betreffenden Schulklassen durchgeführt. Diese diente sowohl der Projektvorstellung als auch der Bedarfserhebung. Neben dem Einbringen von Feedback, konnten die SchülerInnen gemeinsam mit den ProjektmitarbeiterInnen eine Liste von Themenbereichen (z.B. Körperschwerpunkt) und Sportarten (z.B. Sumoringen), die in den Unterricht integriert werden sollen, entwickeln. Diese Liste diente gemeinsam mit dem Lehrstoff im nächsten Schritt als Basis für die Themenauswahl der Lernobjekte.

6.2. Einblick in die aktuelle Forschung

Um den SchülerInnen einen grundlegenden Einblick in die Forschungsarbeit des ISW zu geben, wurden sie in die Räumlichkeiten der Universität eingeladen. Dabei wurden neben dem Positionserfassungssystem *Ubisense*, das der spieltaktischen Analyse von Sportarten dient, diverse biomechanische Messmethoden (Kraftmessplatten, 3D-Analyse mit dem *Vicon* System) vorgestellt, die von den SchülerInnen selbst getestet und für wissenschaftliche Versuche verwendet werden konnten.



Abb. 85: SchülerInnen und ForscherInnen-Team beim Forschen und der Durchführung von praktischen physikalischen Versuchen



Abb. 86: SchülerInnen und ForscherInnen-Team beim Testen des Positionserfassungssystems Ubisense



Abb. 87: SchülerInnen und ForscherInnen-Team beim Testen der Laboreinrichtung (Kraftmessplatte, Vicon-System usw.) und des Positionserfassungssystems Ubisense

6.3. Entwicklung von Lernobjekten

Adäquate Lehr- und Lernmaterialien für den Schulunterricht können am besten gemeinsam mit LehrerInnen und SchülerInnen entwickelt werden, da diese auch die Zielgruppe darstellen (Norman, 2004 und Abras et al., 2004). Daher war dies auch der logische nächste Schritt im Rahmen des Navigate Projekts. Die erarbeiteten Themen aus der Bedarfserhebung und der Einblick in die Forschung am ISW bildeten eine gute Grundlage für die Ausarbeitung von professionellen Lernobjekten. SchülerInnen wurden in die Planung und Durchführung von Videodrehs eingebunden und konnten beim finalen Schnitt der Videos mitwirken (Abb. 88). Die auf diese Weise erstellten Videos wurden von den LehrerInnen auf inhaltliche Richtigkeit und Vollständigkeit überprüft und von den SchülerInnen auf Verständlichkeit und logische Verknüpfung der Themen kontrolliert (Abschnitt 3.2.6).



Abb. 88: SchülerInnen und ForscherInnen-Team bei Videodreharbeiten am Parhamerplatz

6.4. Kriterienkatalog für Evaluierung

Die bei der Kontrolle aufgetretenen Kritikpunkte bzw. Bewertungskategorien (Abschnitt 3.2.6) wurden schließlich zu einem Kriterienkatalog zusammengefasst (Mayer, 2010a, S. 19). Wichtig war dabei die umfassende Integration der Meinung der SchülerInnen und die gemeinsame Ausarbeitung des Kriterienkataloges zur Überprüfung der festgelegten Qualitätsmerkmale (Baumgartner et al., 2003, S. 219ff). Einige Aussagen dazu (Mairinger et al., 2012, S. 35):

Clara und Ivona (6. Klasse): „Es wär gut, solche Videos in den Unterricht mit-einzubeziehen, weil es ein witziges und verständlicheres Lernen ist.“

Zwei Schüler/innen (6. Klasse): „...sicher auch ansprechender, als alles nur aufzuschreiben ohne Beispiel. Sollte in allen Fächern eingeführt werden, aber der Schulstufe gerecht.“

Zwei Schüler/innen (6. Klasse, auf die Frage, ob sie sich vorstellen können, diese Lernobjekte im Unterricht einzusetzen): „Ja, können wir. Es war toll! Viel interessanter als Schule.“

Rosi und Nina (8. Klasse): „Das Projekt ist eigentlich interessant und für ab und zu sicher eine willkommene Abwechslung, aber unseren gesamten Unterricht hätten wir nicht gerne auf diese Weise.“

Zwei Schüler/innen (8. Klasse): „Als Anschauungsmaterial während des Unterrichts finden wir es sinnvoll. Allerdings nicht als Zusatzinformationen für daheim, da die meisten Schüler es sicher nicht in Anspruch nehmen würden.“

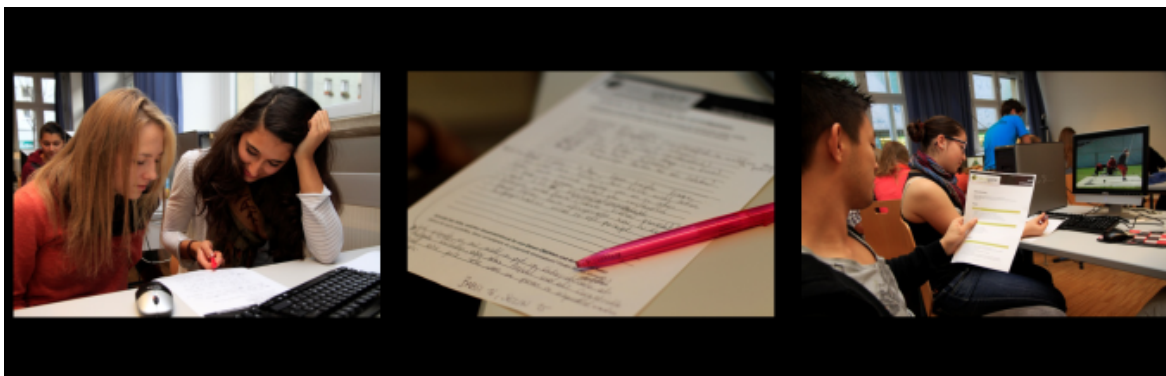


Abb. 89: SchülerInnen und ForscherInnen-Team beim Entwickeln des Kriterienkataloges

Diese Anregungen und Verbesserungsvorschläge wurden in Themen zusammengefasst (Abschnitt 7.1) und inhaltlich strukturiert. Dabei wurde speziell auf die Erhaltung der SchülerInnen-Ansicht Wert gelegt, um die Zielgruppen orientierte Bewertung zu erhalten (Abb. 89). Daher wurde auch die von Baumgartner et al. (2003, S. 220ff) vorgeschlagene Bedeutung bzw. Relevanz der einzelnen Themengebiete miteinbezogen, die eine Gewichtung (wichtig – weniger wichtig) der aufgezeigten Verbesserungsvorschläge zulässt. Der finale Kriterienkatalog wurde schließlich in die einzelnen Teilbereiche der Lernobjekte (Aufgabenstellung, Lösung und Zusatzmaterial) gegliedert und mit entsprechenden Fragen versehen. Dies ermöglicht eine detailliertere Zuordnung der Ergebnisse und Änderungsvorschläge. Falls mehrere Zusatzmaterialien in einem Lernobjekt vorhanden waren, wurden diese jedoch gesamt bewertet.

6.5. Evaluierung und Verbesserung der Lernobjekte

Der von den SchülerInnen entwickelte Kriterienkatalog wurde im nächsten und letzten Schritt als Fragenkatalog für die Evaluierung der Lernobjekte eingesetzt. Dabei wurden zwei Klassen der sechsten Schulstufe im Gymnasium Rosasgasse ausgewählt. Den SchülerInnen (n=38) wurde der Ablauf erklärt und nochmals auf den Aufbau und den Sinn der Lernobjekte hingewiesen (Aufgabenstellung, Lösung und Zusatzmaterialien). Um

möglichst alle zur Evaluierung zur Verfügung gestellten Lernobjekte (Tabelle 9) evaluieren zu können, wurden die SchülerInnen in geschlechtshomogene zweier Gruppen aufgeteilt, die ihre Lernobjekte jeweils in der vorgegebenen Reihenfolge (unterschiedliche „Startthemen“) bewerteten. Zusätzlich wurden die Fragebögen mit den zugewiesenen Gruppennummern gekennzeichnet, um eine spätere Zuordnung gewährleisten zu können. Die Namen der SchülerInnen wurden dabei nicht erhoben, die Anonymität war damit gegeben. Zur Aufrechterhaltung der Konzentration und Motivation wurden immer wieder Pausen eingelegt und auch das zwischenzeitliche Internet-Surfen erlaubt. Zielvorgabe war die Bewertung von zehn Lernobjekten, wobei einige sehr eifrige SchülerInnen eine höhere Anzahl bewertete. Durchschnittlich wurden ca. acht Lernobjekte pro Gruppe und 204 LO insgesamt bewertet. Die Auswertung der Ergebnisse wird in Abschnitt 7.4 beschrieben.

Tabelle 9: Ausgewählte Themen für die Lernobjekte

Themen (LO)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMG ▪ Motion Capture ▪ Statischer Auftrieb ▪ Dynamischer Auftrieb ▪ Schwimmtechniken ▪ Hebelarten ▪ Sprintstart ▪ Rad ▪ Slackline ▪ Sumoringen ▪ Aerob-Anaerob ▪ Maximalkraft ▪ Schnellkraft ▪ Meteoriten

7 Evaluierung

Als drittes Teilziel des Projektes wurde die Evaluierung der erstellten Lernobjekte definiert. Dabei lag der Schwerpunkt auf der kooperativen Zusammenarbeit mit den SchülerInnen (Kapitel 6). In diesem Kapitel werden die Vorgehensweise bei der Planung, die Umsetzung (Methodik) und die Ergebnisse der Evaluierung vorgestellt.

7.1. Planung

Wie beschrieben, lag der Schwerpunkt auf der kooperativen Zusammenarbeit zwischen dem SchülerInnen- und ForscherInnen-Team. Bei der Planung galt es deshalb besonders auf die Einbringung von Ideen seitens der SchülerInnen zu achten. Dies führte zu einem Konzept, bei dem SchülerInnen selbstständig bzw. unter Anleitung des ForscherInnen-Teams einen Kriterienkatalog erstellten (Mayer, 2010a, S. 19). Ein vorher ausgearbeiteter Leitfaden (Abb. 42) konnte gegebenenfalls als Hilfe bzw. als Anhaltspunkt herangezogen werden (Kapitel Usability Tests). Dieser diente vor allem der Orientierung und kategorischen Zusammenfassung der einzelnen Kriterien. Die daraus entstandenen Fragen wurden gemeinsam konkretisiert und schließlich vom ForscherInnen-Team in die finale Form gebracht (Abbildungen 90-95).

Der Fragebogen wurde in die drei Bereiche des mediendidaktischen Konzepts (Aufgabenstellung, Lösung, Zusatzmaterial) gegliedert. Dies ermöglichte die exakte Zuordnung der Bewertung zum entsprechenden Lernmaterial (z.B. Aufgabenstellung Sprintstart). Falls mehrere Zusatzmaterialien zum Einsatz kamen, wurden diese zusammen bewertet. Beim Beispiel Slackline (Abschnitt 5.3.10) wurden so z.B. der Link zum Slackline-Podcast und das Zusatzvideo mit den Tricks gemeinsam beurteilt. Um die Relevanz der einzelnen Bewertungen einschätzen zu können, wurden Parameter zur Feststellung der Bedeutung (Baumgartner et al., 2003, S. 223ff) eingesetzt (Abb. 90). Wie von Baumgartner et al. (2003, S. 223f) empfohlen, kann bei der Auswertung der Ergebnisse so eine Priorisierung einfacher durchgeführt werden und eine entsprechende Abstufung nach Relevanz erfolgen bzw. *unwichtige* Parameter weggelassen werden. Dafür wurden jedoch nicht wie von Baumgartner et al. angeführt, verschiedene Symbole eingesetzt, sondern die etwas leichter verständlichere vierstufige Skala von *sehr wichtig* bis *überhaupt nicht wichtig* verwendet. Auch hier wurde wieder das Prinzip der Einfachheit (Kapitel 3) angewandt, um den SchülerInnen das Ausfüllen des Fragebogens so einfach wie möglich zu gestalten.

Abgefragt wurden vor allem Themengebiete die für die Beantwortung der Hypothesen als relevant erachtet und von den SchülerInnen eingebracht wurden. Dies betraf den optischen Aufbau der Lernobjekte (Abb. 90, Fragen 1 und 2), die Aufbereitung der (Text)Inhalte (Fragen 3-7 und 11), die uneingeschränkte Nutzbarkeit (Frage 8), die auditive Aufbereitung (Fragen 9 und 10) und den Praxisbezug (Frage 12). Zudem hatten die SchülerInnen die Möglichkeit Kriterien zu ergänzen und generelle Tendenzen (Frage 13-15) anzuführen. Die Relevanz der kombinierten Aufbereitung (visuell und auditiv) war dem Projektteam bereits bei der Erstellung der Lernobjekte bewusst (Clark & Mayer, 2011, S. 236f; Niegemann, 2001, S. 131ff) die Integration von gesprochenen Inhalten war aber aufgrund des enormen zusätzlichen Zeitaufwands im Rahmen des Projektes nicht möglich. Für eine professionelle Umsetzung, wie es von den SchülerInnen zum Teil gefordert wird (Abschnitt 7.3), wird ein entsprechend ausgestattetes Studio und ein professioneller Sprecher bzw. eine Sprecherin benötigt, um den Anforderung gerecht zu werden. Eigenständige Umsetzungsversuche waren nicht von Erfolg gekrönt, da störende Hintergrundgeräusche und undeutliche Aussprache als Problem auftraten. Lernobjekte wurden deshalb gegebenenfalls mit Musik hinterlegt (vor allem bei den Einleitungen) oder auf bereits gesprochene Inhalte zurückgegriffen (ua. Sprintstart Aufgabenstellung).

Weiters wurde ein Abschnitt zur Gesamt-Bewertung des Projektes integriert. Dieser beinhaltet zum einen allgemeine Fragen zu den Lernobjekten (Abb. 91, Fragen 1-6) und zum anderen, Fragen zu der angepassten Lernplattform Moodle (Fragen 7-9) bzw. die Möglichkeit offenes Feedback zu geben. Wie für die restlichen Abschnitte wurde hier eine vierstufige Skala (*trifft zu* bis *trifft nicht zu*) angewendet (Mayer 2009, S83ff; 2010b, S. 34f). Damit sollte die allgemeine Sicht der SchülerInnen bezüglich des Projektes abgefragt werden.

Jedes Lernobjekt wurde jeweils zu den Bereichen Aufgabenstellung, Lösung und Zusatzmaterial bewertet (Abbildungen 92-94). Die Zuordnung erfolgte dabei durch das Notieren des jeweiligen Themas bzw. Modules (z.B. Slacklinien) auf dem Fragebogen. Die angesprochenen Bereiche zielten auf die Verständlichkeit der Inhalte (*Die Aufgabenstellung war verständlich formuliert*), den Interessensgrad (*Der Einleitungsclip hat bei mir das Interesse geweckt*), die Aufmerksamkeitsspanne (*Ich konnte der Lösung ohne Probleme folgen*), die Motivation und die Spannung (*Sehr spannendes Video*) ab. Damit sollten Erkenntnisse zu den in Kapitel 2 und 3 aufgestellten Thesen gewonnen werden. Auch die visuelle Aufbereitung (*Das Design ist sehr ansprechend u. Texte sind gut lesbar.*), der

Schwierigkeitsgrad (*Die inhaltlichen Anforderungen kann ich erfüllen*) und die Dauer der Videos (*Die Dauer war ok, mir wurde noch nicht langweilig*) bzw. Anzeigedauer der einzelnen Textpassagen (*Ich konnte die Texte ohne Probleme lesen*) wurden evaluiert. Zusätzlich konnte zu jedem Bereich ein individuelles Feedback abgegeben werden.

Die Bereiche Lösungen und Zusatzmaterialien wurden um weitere Punkte ergänzt. Diese ermitteln das Erreichen eines „Aha-Effekts“ (*Aha, so war das immer gemeint!*), den tatsächlichen Grad der Hilfe (*Jetzt hab' ich das verstanden*), den Nutzen (*Durch das Quiz konnte ich mein Wissen gleich überprüfen*) und den Umfang (*Die Anzahl der Zusatzmaterialien war genau richtig*) bzw. Theorieumfang (*Die Menge des Theorieinputs war ok*).

Beim letzten Punkt des Fragebogens (Abb. 95) konnten die Themen unter den bereits genannten Gesichtspunkten insgesamt beurteilt werden. Dies ermöglicht den EmpfängerInnen des Feedbacks die allgemeine Einschätzung der erstellten Lernobjekte und die dazugehörige Resonanz der SchülerInnen.

Was ist dir wichtig, was ist weniger oder gar nicht wichtig?

	sehr wichtig	wichtig	eher nicht wichtig	überhaupt nicht wichtig
Optisch professionelles Design der Lernobjekte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gute Qualität der Videos auch im Vollbildmodus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spannende Aufbereitung der Inhalte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Theorie in den Lernobjekten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einfach und verständlich formulierte Erklärungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lustige Aufbereitung der Inhalte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Action in den Lernobjekten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nutzung der Lernobjekte auch außerhalb des Unterrichts möglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hintergrundmusik in den Lernobjekten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sprecherstimme in den Lernobjekten (z.B. bei Textfolien)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Möglichst wenig Text zu lesen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Praxisnahe Themen in den Lernobjekten (z. B. Themen aus dem Sport oder aus dem Alltag)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Generell bevorzuge ich...
(Bitte nur ein Kreuz pro Zeile machen!)

<input type="checkbox"/> kurze	/	<input type="checkbox"/> lange	Lernobjekte (Zeitdauer)
<input type="checkbox"/> viel	/	<input type="checkbox"/> wenig	Theorie pro Lernobjekt
<input type="checkbox"/> textlastige	/	<input type="checkbox"/> videolastige	Lernobjekte

Abb. 90: Kriterienkatalog Seite I (Relevanz der Items)

Gesamtbeurteilung

Lernobjekte (Aufgabenstellung, Lösung, Zusatzmaterial)	trifft zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu
Das Design der Lernobjekte gefällt mir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Lernobjekte wirken optisch sehr professionell.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Schriftgröße ist gut leserlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Schriftart ist gut leserlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Schriftfarben sind gut leserlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Qualität der Videos ist für mich ausreichend.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lernplattform	trifft zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu
Die Lernobjekte sind übersichtlich auf der Lernplattform strukturiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Design der Lernplattform gefällt mir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Videoplayer ist einfach zu bedienen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zusätzliches Feedback zu den Lernobjekten oder zur Lernplattform:

Abb. 91: Kriterienkatalog Seite II (Gesamtbeurteilung der LO und der Plattform)

(Thema)

1. Aufgabenstellung

	trifft zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu
Ich finde die Fragen verständlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde die Fragen interessant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde die Fragen spannend.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es würde mir Spaß machen, diese Fragen im Unterricht zu bearbeiten.				
Ich finde das Video optisch ansprechend.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich kann mich bis zum Ende des Videos konzentrieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Video hat mich motiviert, über das Thema nachzudenken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	zu einfach	angemessen	zu schwer
Den Schwierigkeitsgrad der Fragen finde ich...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	zu kurz	angemessen	zu lange
Die Dauer des Videos finde ich...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Anzeigedauer der Texte finde ich...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zusätzliches Feedback zu diesem Video (Aufgabenstellung):

Abb. 92: Kriterienkatalog Seite III (Bewertung der Aufgabenstellung)

(Thema)

2. Lösung

	trifft zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu
Ich finde die Erklärungen im Video verständlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde das Video interessant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde das Video spannend.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde das Video optisch ansprechend.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich kann mich bis zum Ende des Videos konzentrieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es kommen für mich zu viele Fachbegriffe vor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Für mich bleiben Fragen offen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich hatte einen „Aha-Effekt“.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es ist zu viel Text im Video.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Video hat mich motiviert, über das Thema nachzudenken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Video hat mir geholfen, das Thema (besser) zu verstehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mir ist das Thema (nun) so klar, dass ich es einer Freundin/einem Freund erklären könnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	zu einfach	angemessen	zu schwer
Den Schwierigkeitsgrad der Erklärungen finde ich...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	zu kurz	angemessen	zu lange
Die Dauer des Videos finde ich...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Anzeigedauer der Texte finde ich...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	zu wenig	angemessen	zu viel
Die Theorie in diesem Video ist...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zusätzliches Feedback zu diesem Video (Lösung):

Abb. 93: Kriterienkatalog Seite IV (Bewertung der Lösung)

(Thema)

3. Zusatzmaterial (Video, Arbeitsblatt etc.)

	trifft zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu
Ich finde das Zusatzmaterial verständlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde das Zusatzmaterial interessant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde das Zusatzmaterial optisch ansprechend.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es kommen zu viele Fachbegriffe vor, die ich nicht verstehe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Zusatzmaterial ist eine gute Ergänzung zu den beiden vorigen Videos (Aufgabenstellung und Lösung).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Für mich bleiben bei dem Zusatzmaterial Fragen offen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich hatte einen „Aha-Effekt“.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Zusatzmaterial hat mir geholfen, das Thema noch besser zu verstehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Zusatzmaterial hat mich motiviert, über das Thema nachzudenken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Zusatzmaterial ist aus meiner Sicht nutzlos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ich würde mir zu diesem Thema mehr/anderes Zusatzmaterial wünschen, und zwar:

☐ Quiz ☐ Videos ☐ Arbeitsblätter

☐ Sonstiges, z. B. mehr Infos zu folgendem Thema: _____

Dieses Zusatzmaterial (Video, Arbeitsblatt etc.) hat uns gefallen bzw. nicht gefallen:

Zusätzliches Feedback zum Zusatzmaterial:

Abb. 94: Kriterienkatalog Seite V (Bewertung des Zusatzmaterials)

(Thema)

4. Gesamtbeurteilung des Themas

Mach die Lernobjekte (Aufgabenstellung, Lösung, Zusatzmaterial) besser.

Gib uns dein Feedback zu diesem Thema!

	trifft zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu
Ich finde das Thema interessant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde das Thema sehr gut aufbereitet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In Summe haben mir diese Lernobjekte geholfen, dieses Thema (besser) zu verstehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Lernobjekte dieses Themas wären eine sehr gute Ergänzung für den Schulunterricht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

In Summe sind die Lernobjekte dieses Themas für mich eher...
(Bitte nur ein Kreuz pro Zeile machen!)

<input type="checkbox"/> fad	/	<input type="checkbox"/> interessant	/	<input type="checkbox"/> weiß nicht
<input type="checkbox"/> zu einfach	/	<input type="checkbox"/> zu schwierig	/	<input type="checkbox"/> gerade recht

Lob oder Verbesserungsvorschläge nehmen wir gerne an!
Wenn du ein spezielles Lernobjekt (Aufgabenstellung, Lösung oder Zusatzmaterial) meinst, dann schreib' das bitte dazu, danke!

Was hat dir an den Lernobjekten sehr gut gefallen?

Was hat dir an den Lernobjekten weniger gut gefallen?

Was würdest du ändern oder anders machen?

Abb. 95: Kriterienkatalog Seite VI (Bewertung des Themas, z.B. Gleichgewicht)

7.2. Methodik

In diesem Abschnitt wird die detaillierte Vorgangsweise bei der Evaluierung in der Schule beschrieben. Die Ausführungen aus Kapitel 6 werden dabei nochmals genauer dargestellt.

Aufgrund der repräsentativen Altersgruppe (Sekundarstufe II) wurden zwei sechste Klassen des Gymnasiums Rosasgasse für die Evaluierung ausgewählt. Zwei Mitglieder des ForscherInnen-Teams führten die Befragung durch. Dazu wurde im Vorfeld ein Ablaufplan als Hilfestellung entwickelt. Dieser wurde gemeinsam mit einer kurzen Wiederholung der Projektbeschreibung (*Was sind Lernobjekte und wie sind diese aufgebaut?*) vor der Durchführung nochmals gemeinsam mit den SchülerInnen besprochen, um möglichst alle Unklarheiten im Vorfeld zu beseitigen.

Die SchülerInnen (n=38) wurden schließlich in Zweiergruppen aufgeteilt, um Diskussionen in den Gruppen anzuregen und die Ausarbeitung des Kriterienkataloges aufzulockern. Jede Gruppe erhielt dabei eine Gruppennummer um eine spätere Zuordnung zu ermöglichen. Namen wurden dabei nicht erfasst, d.h. die Anonymität war in dieser Hinsicht gegeben. Um eine möglichst gleichmäßige Anzahl an Bewertungen pro Lernobjekt zu erhalten, wurde die Reihenfolge und der Startpunkt für jede Gruppe entsprechend angepasst. So startete zum Beispiel die eine Gruppe bei *Sprintstart* und folgte dann der vorgegebenen Reihenfolge (Anhang Themen-Reihenfolge) und eine andere Gruppe wiederum startete z.B. bei Rotationen und so weiter. Der Startpunkt wurde dabei auf dem ausgeteilten Ablaufblatt markiert. Die Abschnitte *Relevanz* und *allgemeine Bewertung des Projektes* wurden von den SchülerInnen-Gruppen am Ende der Evaluierung ausgefüllt, da dieser Zeitpunkt in Hinblick auf bessere Verständlichkeit bzw. Einblick in das Prozedere als geeignet erschien.

Das Ziel war die Bewertung von mindestens 10 Lernobjekten, d.h. es sollten pro SchülerInnen-Paar jeweils zehnmal Aufgabenstellung, Lösung, Zusatzmaterial und Gesamtbeurteilung je Lernobjekt beurteilt werden. Durch regelmäßige Pausen, die sich die Gruppen frei einteilen konnten und zusätzlich zu den Schulunterrichtspausen (nach 50 Minuten) eingehalten werden konnten, und die Erlaubnis zum zwischenzeitlichen Internetsurfen wurde versucht, die Konzentrationsfähigkeit bzw. Aufmerksamkeit hoch zu halten. Dies war nach Angaben der SchülerInnen am Ende der Evaluierung durchaus erfolgreich bzw. war der Umfang der Befragung für 85 Prozent angemessen. Insgesamt wurden 204 Lernobjekte von 18 Gruppen beurteilt.

7.3. Auswertung

Die Auswertung der Fragebögen erfolgte mittels SPSS und wurde hinsichtlich der Häufigkeit durchgeführt.

7.4. Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Evaluierung dargestellt. Dabei werden zuerst die Ergebnisse der Vor-Evaluierung angeführt und dann speziell auf die im Verlauf der Arbeit aufgetretenen Fragen Bezug genommen (Kapitel 1 und Abschnitt 7.1):

- Welche Bedeutung haben die ausgewählten Kriterien für die SchülerInnen?
- Wurde die gewünschte Benutzerfreundlichkeit/User Experience erreicht?
- Wie wird das Projekt insgesamt eingeschätzt?
- Ist die vom Projektteam angepasste Struktur Lernplattform Moodle übersichtlich und einfach zu bedienen?
- Wie ist die Umsetzung der Lernobjekte gelungen (inhaltlich, grafisch)?

7.4.1. Ergebnisse der Vor-Evaluierung

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse aus den Usability-Tests bzw. der Vor-Evaluierung beschrieben und dabei auf die Sicht der Lehrkräfte und SchülerInnen eingegangen.

Bewertung der Prototypen durch die Lehrkräfte

Bereits die ersten Design-Versionen wurden sehr positiv angenommen und bis auf den fehlenden Audioeinsatz (Audio) nichts beanstandet. Obwohl dieser erste Test nur der Einschätzung des Design Konzeptes dienen sollte, wurde auch eine erste inhaltliche Beurteilung bzw. Einschätzung abgegeben. Hier war einer Lehrperson zum Beispiel der „physikalische Impact“ zu gering. Dies lag zwar an der für diesen Zweck vorwiegend optischen Orientierung des Produzenten, wurde aber für die weitere Produktion berücksichtigt. Deshalb wurde auch die Frage nach der Relevanz von tiefgründigen Theorieinhalten seitens der SchülerInnen abgefragt, um den Unterschied zwischen Lehrkräften und SchülerInnen einschätzen zu können.

Bewertung der Prototypen durch die SchülerInnen

Die SchülerInnen bewerteten die vorgestellten Prototypen ebenfalls sehr positiv. Es wurden vor allem das übersichtliche Design und die willkommene Abwechslung hervorgehoben. Auch die Struktur wurde auf Anhieb verstanden und als logisch und leicht zu verstehen eingestuft.

Dennoch traten einige Schwierigkeiten auf, die es zu beheben galt. Es wurde festgestellt, dass durch die langsame Internetverbindung an dieser Schule ein gleichzeitiges Arbeiten von mehr als fünf Gruppen nahezu unmöglich war. Dies äußerte sich durch sehr langsame Ladezeiten und die Funktionsunfähigkeit des selbst entwickelten Flash-Players (Abschnitt 3.2.5-Detailseite) im Vollbildmodus. Die Steuerelemente (Play, Pause usw.) und der Zeitlupen-Regler funktionierten dabei teilweise nicht. Da für die Zeitlupen-Funktion ein geringerer Key-Frame Abstand nötig ist, erhöht sich entsprechend die Dateigröße. Dies kann wie im vorliegenden Fall zu langen Ladezeiten und der Beeinträchtigung der Playerfunktionen führen. Aus diesem Grund wurde die Zeitlupenfunktion verworfen und stattdessen die Standard-Flash Steuerelemente verwendet und entsprechend der PI angepasst. So konnte die Dateigröße reduziert und die Ladegeschwindigkeit entsprechend erhöht werden. Zeitlupenelemente wurden gegebenenfalls durch die ProduzentInnen direkt im Video integriert (Wiederholung einer Sequenz in Zeitlupe, Abb. 38).

Weiters wurde die Problematik der Bildqualität bei den Videos angesprochen. Die verringerte Dateigröße (Ladegeschwindigkeit!) wirkt sich negativ auf die Bildqualität aus, was vor allem im Vollbildmodus sichtbar wurde. Dies schien den SchülerInnen nicht sehr zu gefallen, da von den meisten darauf hingewiesen wurde. Es zeigt sich hier sehr deutlich der Kompromiss der eingegangen werden musste, um sowohl die Funktionstüchtigkeit zu gewährleisten, als auch die Vorlieben der AnwenderInnen zu berücksichtigen. Daher wurde die Videoqualität etwas erhöht, die Dateigröße musste dabei aber geringer als mit Zeitlupen-Funktion ausfallen.

Einige SchülerInnen kritisierten auch die fehlende Farbe in den Templates. Da die Aufmerksamkeit durch zu viel Farbe rasch abnimmt (Kapitel Design), wurden nur ganz dezente Anpassungen vorgenommen, z.B. Fragezeichen und Rufzeichen in Lila (Abb. 10 und Abb. 11). Weitere Kritikpunkte waren der teilweise zu hohe Theorieumfang in den Lernobjekten und die fehlende Audiohinterlegung (z.B. SprecherInnen-Stimme). Die Theorie-Inhalte wurden daher nochmals entsprechend angepasst bzw. gegebenenfalls in weitere Lernobjekte aufgeteilt. Wenn möglich wurde Hintergrundmusik eingesetzt, SprecherInnen kamen aber nicht zum Einsatz.

Die Anregungen aus dieser Befragung ermöglichten dem ForscherInnenteam eine optimale Anpassung der Lernobjekte an die Anforderungen der Zielgruppe und verdeutlichen die Relevanz der kontinuierlichen Überprüfung des Konzepts. Die daraus gewonnen Erkenntnisse flossen zudem direkt in den von den SchülerInnen erstellten Kriterienkatalog ein. So konnten die Anpassungen im nächsten Schritt auch überprüft werden (Abschnitt 7.4.3)

7.4.2. Relevanz der Evaluierungskriterien

Zur Einschätzung der tatsächlichen Bedeutung der einzelnen Kategorien für die SchülerInnen, sollten diese die Wichtigkeit (sehr wichtig, wichtig, eher nicht wichtig, überhaupt nicht wichtig) definieren (Abb. 96f). Dabei wurde vor allem der Wunsch nach spannenden Inhalten (98%), einer einfachen und verständlichen Formulierung (95%) und einem optisch professionellen Design der Lernobjekte (98%) deutlich. Die ersten beiden Punkte wurden dabei von der Mehrheit ($\geq 66\%$) als *sehr wichtig* eingestuft. Auch die gute Qualität bei der Darstellung der Videos im Vollbildmodus (81%), sowie die Integration von Theorieinhalten in den Lernobjekten (87%) wurden als wichtig erachtet. Neutral verhielt sich die Bewertung der Relevanz von lustig ausgebreiteten Inhalten (56%), möglichst wenig Text lesen zu müssen (52%) und Hintergrundmusik (50%). Wichtiger sind den SchülerInnen praxisnahe Themen (82%) und die Möglichkeit der Nutzung außerhalb des Unterrichts (68%). Als eher unwichtig empfinden die Befragten den Einsatz einer Sprecherstimme in den Lernobjekten (56%).

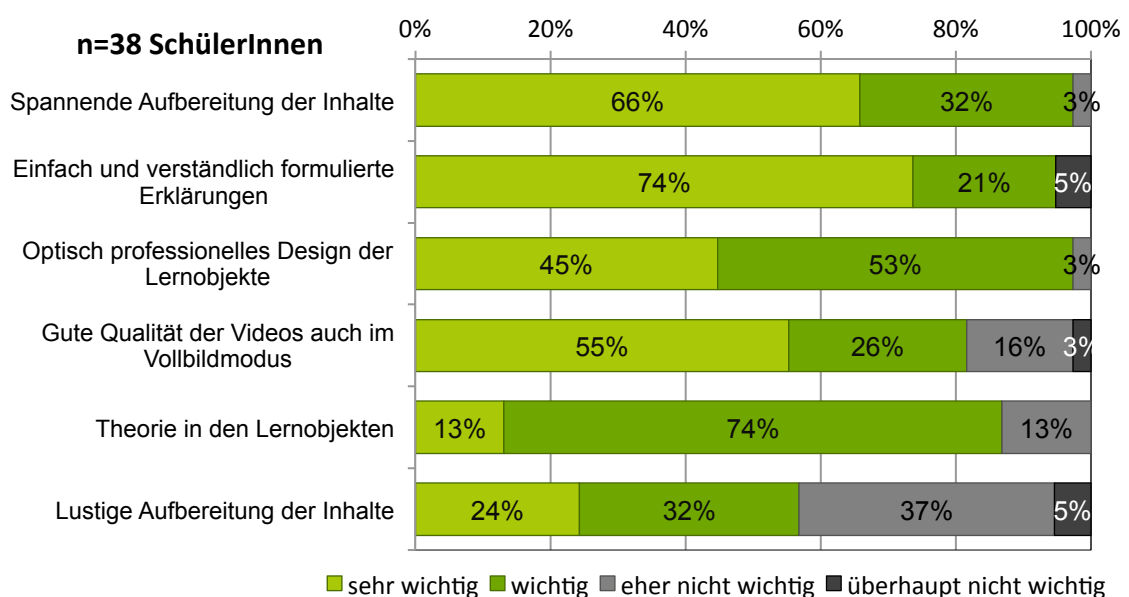


Abb. 96: Relevanz der Kriterien Fragen 1-6 (n=38 SchülerInnen)

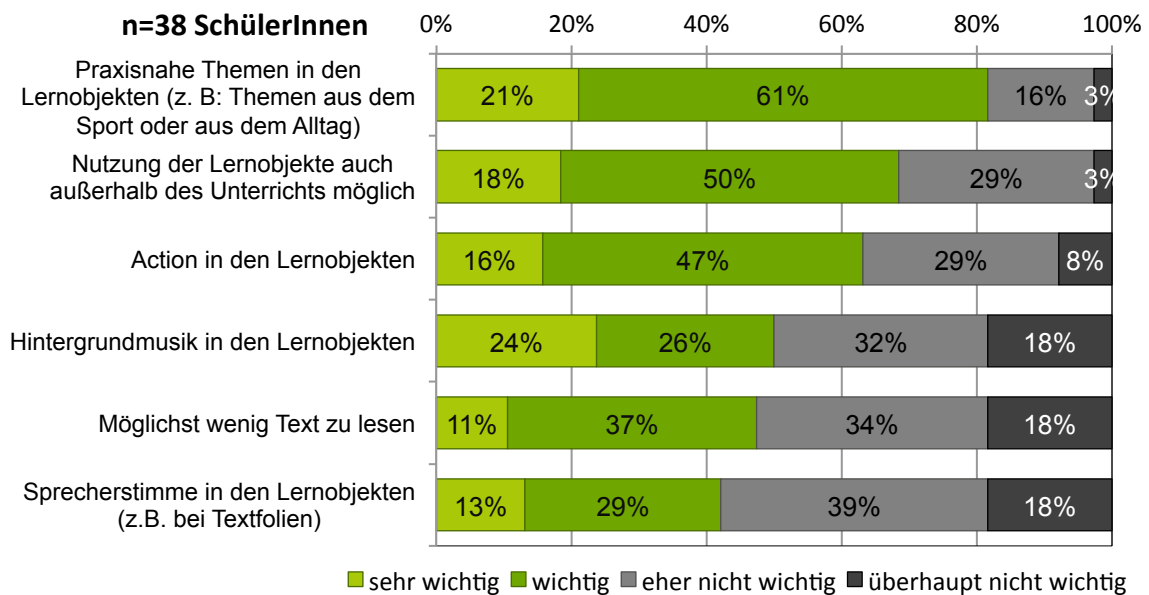


Abb. 97: Relevanz der Kriterien Fragen 7-12 (n=38 SchülerInnen)

Es ist eine klare positive Tendenz der Bedeutung der Kriterien zu erkennen. Zehn von zwölf Kriterien wurden als eher wichtig eingestuft, was vor allem auf die gemeinsame Ausarbeitung des Kriterienkataloges zurückzuführen ist. Auch bei den Fragen zu den generellen Vorlieben spiegelt sich die Zusammenarbeit wider (Abbildungen 98-100). Es wurde zwar angenommen, dass SchülerInnen kurze LO, wenig Theorie und videolastige Lernobjekte bevorzugen, dass die Ergebnisse so deutlich ausfallen (92%-86%-97%), kam aber etwas überraschend.

Obwohl diese beiden Schulklassen nicht bei der Erstellung mitwirkten, war die zielgruppengerechte Aufbereitung des Kriterienkataloges deutlich erkennbar. Dies zeigt die hohe Relevanz der Zusammenarbeit zwischen SchülerInnen und ForscherInnen-Team, um das Konzept zielgruppenspezifisch umsetzen zu können. Die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Kriterienkatalog lassen demnach wichtige Rückschlüsse auf das Anforderungsprofil dieser Zielgruppe (SchülerInnen der Sekundarstufe II) zu.

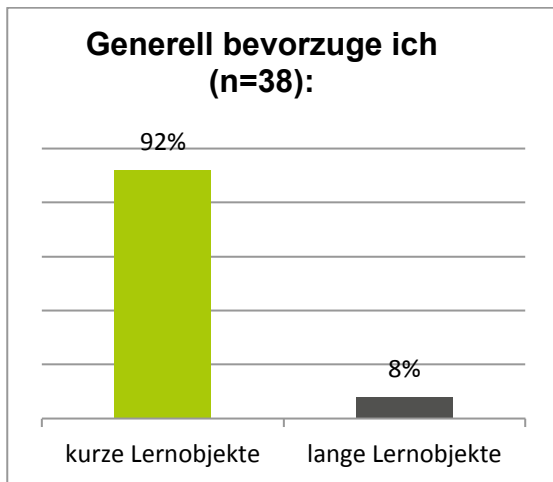


Abb. 98: Vorlieben bezogen auf die Länge der Lernobjekte (n=38 SchülerInnen)

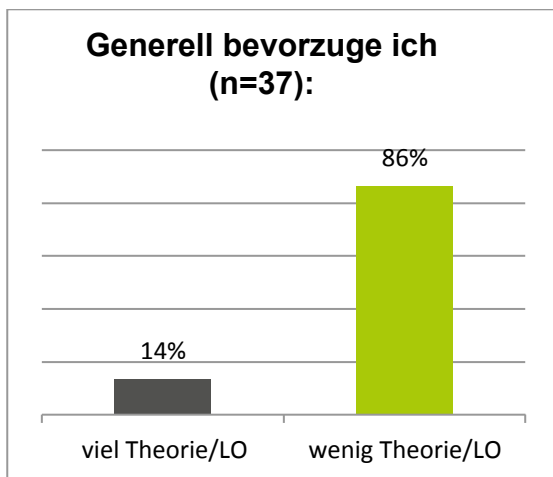


Abb. 99: Vorlieben bezogen auf den Theoriegehalt pro Lernobjekt (n=37 SchülerInnen)

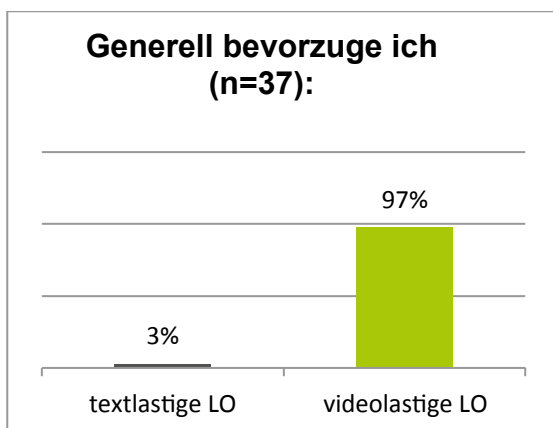


Abb. 100: Vorlieben bezogen auf den Text- bzw. Videogehalt pro Lernobjekt (n=37 SchülerInnen)

7.4.3. Gesamtbeurteilung aller Lernobjekte

Im nächsten Schritt wurde das Design bzw. der Aufbau aller Lernobjekte (Abb. 101) und der Moodle-Plattform bewertet (Abb. 102). Dies diente vor allem der besseren Einschätzung des Design-Konzeptes (Templates) und der Benutzerfreundlichkeit (Kapitel 3).

Die Lesbarkeit der Schriftartfarbe (95%), der Schriftart (94%) und der Schriftgröße (92%) ist für die SchülerInnen sehr gut umgesetzt (Abb. 101). Auch das generelle Design (90%) und die optische Aufbereitung der Lernobjekte (84%), sowie die Qualität der Videos (82%) fanden hohen Anklang seitens der Befragten. Die Struktur der Moodle-Lernplattform wurde als sehr übersichtlich bewertet (94%). Auch das Design der Plattform (81%) und die Bedienbarkeit des Videoplayers (92%) wurden positiv beurteilt (Abb. 102).

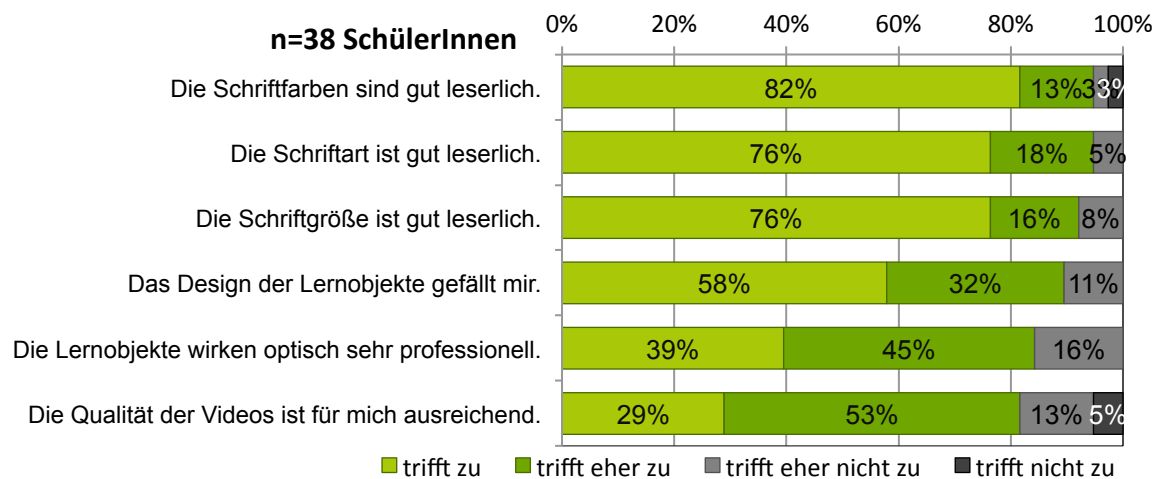


Abb. 101: Gesamtbeurteilung aller Lernobjekte (n=38 SchülerInnen)

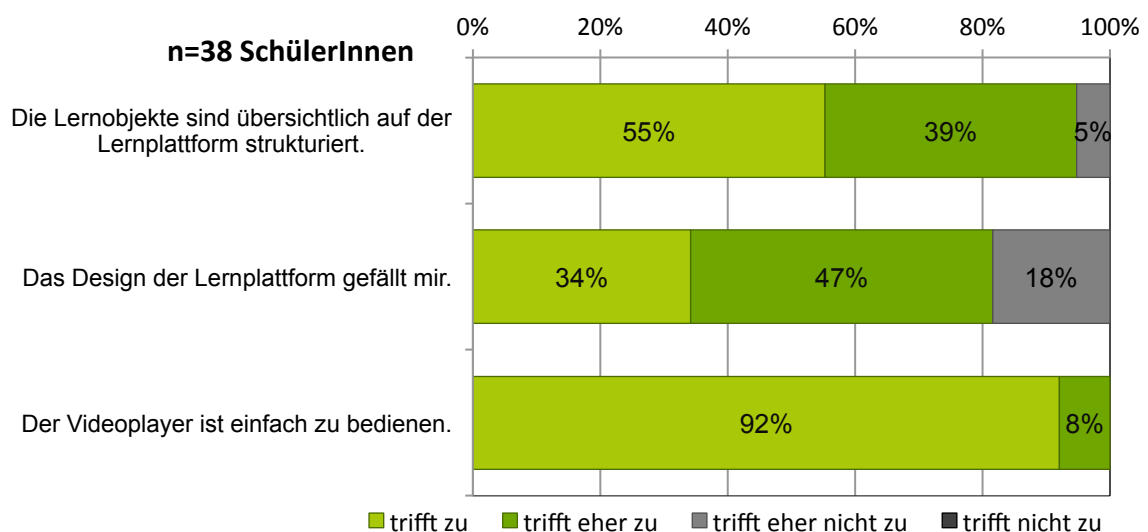


Abb. 102: Gesamtbeurteilung der Plattform (n=38 SchülerInnen)

7.4.4. Gesamtbeurteilung der Themen

Die Themen (z.B. Gleichgewicht) und die dazugehörigen Lernobjekte (n=204-205) wurden von den SchülerInnen als sehr gut aufbereitet eingestuft (89%). Zudem gaben sie an, dass durch die Lernobjekte die Themen besser zu verstehen sind (88%) und die Themen an sich interessant sind (83%). Auch den Einsatz im Schulunterricht kann sich die überwiegende Mehrheit (81%) vorstellen (Abb. 103). Die Lernobjekte werden weiters als interessant (72%) bewertet und die Schwierigkeit als gerade recht (88%) empfunden (Abb. 104f).

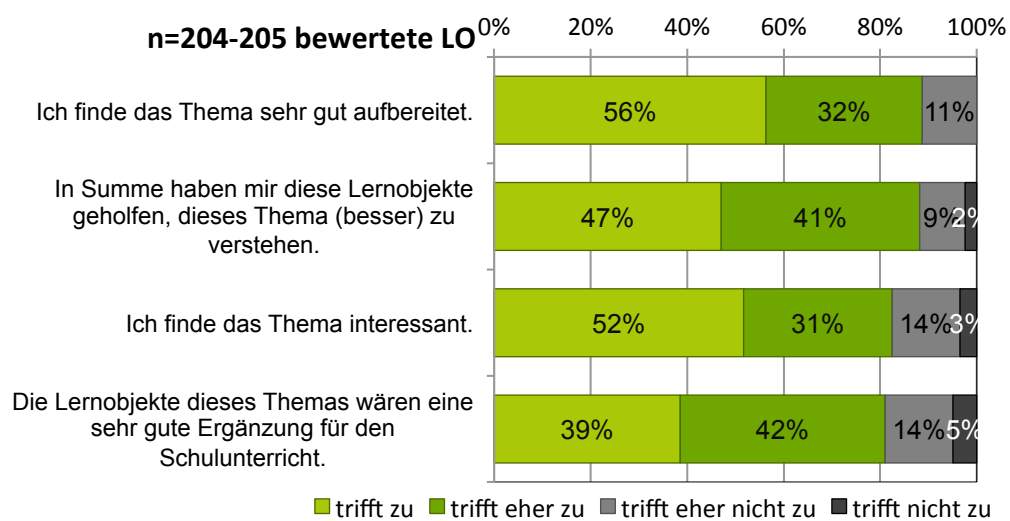


Abb. 103: Gesamtbeurteilung der Themen (n=204-205 Lernobjekte)

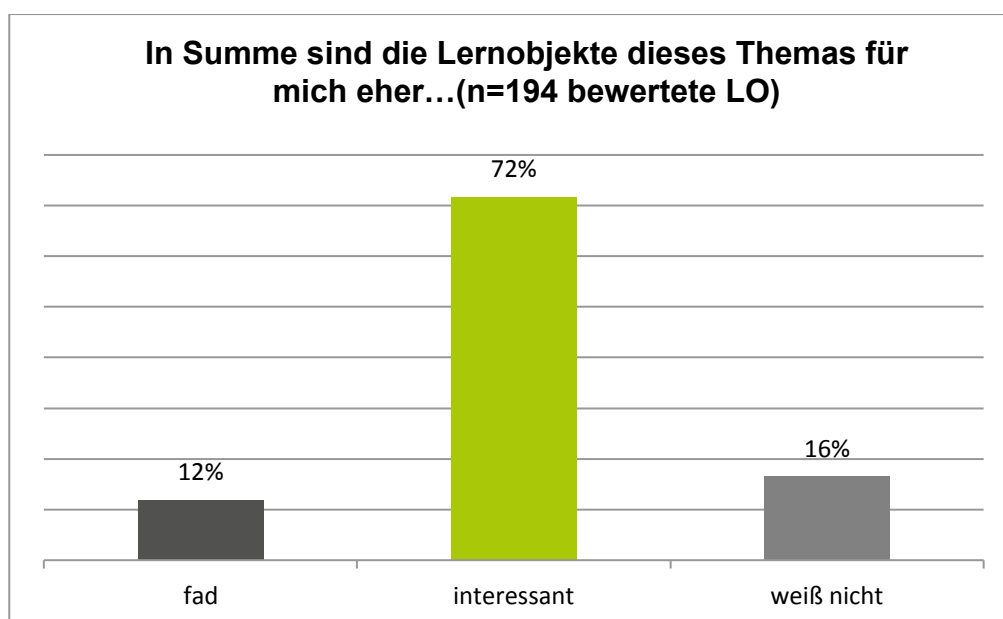


Abb. 104: Bewertung der Themen nach dem Interessensgrad (n=194 Lernobjekte)

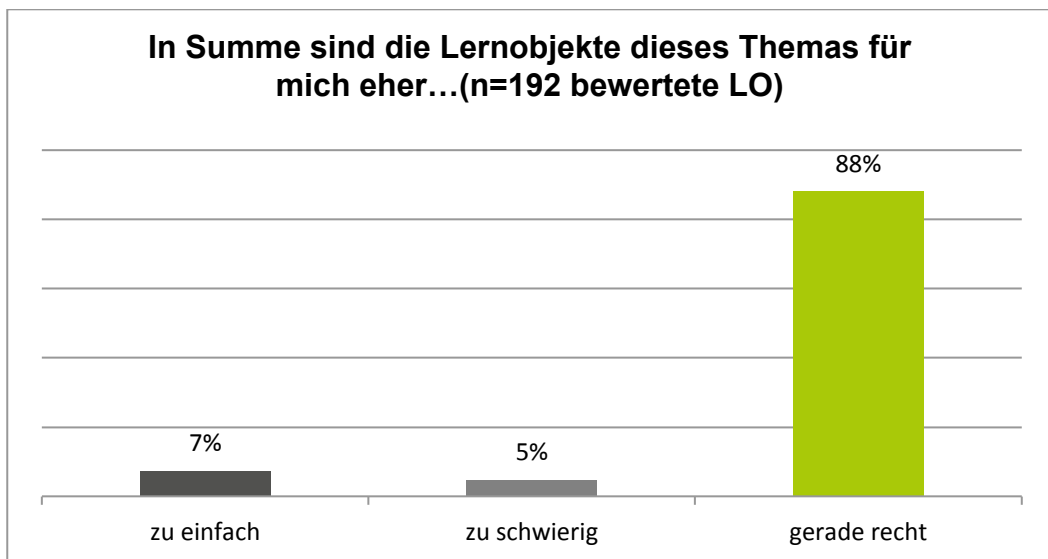


Abb. 105: Bewertung der Themen nach dem Schwierigkeitsgrad (n=192 Lernobjekte)

Das Bewertungsergebnis zeigt, dass aufgrund der Beachtung der Zielgruppen-Anforderungen auch hier die Bewertung sehr positiv ausfällt. Es ist daher für zukünftige eLearning-Projekte dringend zu empfehlen, diese Erkenntnisse zu berücksichtigen. Zudem ist es sehr erfreulich, dass 81 Prozent der befragten SchülerInnen sich den Einsatz der Lernobjekte im Schulunterricht vorstellen können. Dies ging auch aus den abschließenden Gesprächen hervor und gibt einen Hinweis darauf, dass SchülerInnen den entstandenen Mehrwert durch die Objekte als Ergänzung zum Präsenzunterricht erkennen.

8 Conclusio

Es war eine spannende Herausforderung mit SchülerInnen (Kapitel 1.1) im Rahmen eines Projektes zusammenzuarbeiten und die Kooperation von Schule und Universität in der Praxis zu erleben. Die enge Zusammenarbeit mit allen Beteiligten brachte den erhofften Erfolg (Kapitel 7) und zeigt, wie wichtig die Einbindung der Zielgruppe in den gesamten Entwicklungsprozess tatsächlich ist. Nur so kann eine adäquate Lehr- bzw. Lernumgebung geschaffen und eine optimale Integration in den Unterricht gewährleistet werden. Damit die entwickelten Lernobjekte auch längerfristig und vor allem selbstständig verwendet werden, bedarf es einer einfachen und logischen Struktur (Kapitel 2), zudem sollten eine hohe User Experience erreicht und Usability-Kriterien (Kapitel 3) berücksichtigt werden. Durch spannende und aufmerksamkeitsfördernde Gestaltung der Inhalte kann die Motivation, sich für die Themen zu begeistern, zusätzlich erhöht werden (Abschnitt 3.2.3). Auch die Unterscheidung zwischen Unterrichtsergänzung und Lehrbuchersatz muss klar definiert sein. Denn an ein Lernszenario, das den Unterricht ergänzen soll, werden verständlicherweise andere Anforderungen gestellt als wenn das Lehrbuch gänzlich ersetzt werden soll. So können bei einem Blended Learning Szenario die geforderten praktischen und ergänzenden Lerninhalte multimedial präsentiert werden und fehlende Theorievertiefungen aus dem Lehrbuch entnommen werden. Damit werden sowohl die Bedürfnisse der SchülerInnen (Praxisbezug) als auch die der LehrerInnen (Lehrplan, Wissensüberprüfung usw.) entsprechend berücksichtigt.

Diese Qualitätsanforderungen können jedoch nur erreicht werden, wenn der gesamte Arbeitsprozess definiert, geeignete Hilfsmittel für die ProduzentInnen zur Verfügung gestellt (Abschnitt 3.2.3-Templates und 4.3) und Kontrollen von Beginn an durchgeführt werden (Abschnitt 3.2.6). So können die geforderte Project Identity und ein konsistentes Design und in weiterer Folge die Benutzerfreundlichkeit bzw. -erfahrung entsprechend eingehalten werden.

Neben den genannten erfreulichen Aspekten gab es auch einige Schwierigkeiten zu überwinden, die vor allem für künftige Projekte als relevant erscheinen. Internetleitungen an Schulen sind bzw. waren entgegen unserer Erwartungen nicht auf dem neuesten Stand und stellten damit eine erhebliche Einschränkung hinsichtlich Geschwindigkeit dar. Auf den vorerst nur für mobile Anwendungen angedachten Kompromiss zwischen Dateigröße (Geschwindigkeit) und Videoqualität (Anforderung der SchülerInnen; vor allem im Vollbildmodus erkennbar), musste auch für den Einsatz in den Schulklassen eingegangen werden. Geschwindigkeitseinbußen und die damit verbundenen längeren Ladezeiten traten vor allem bei synchroner Nutzung der Plattform von mehr als fünf SchülerInnen auf.

Da dieses Phänomen nicht bei allen Schulen auftrat, scheint dies ein schulspezifisches Problem zu sein und sollte auf jeden Fall berücksichtigt werden. Der angesprochene mobile Anwendungsbereich sollte zudem zukünftig noch stärker berücksichtigt werden, da vor allem Tablets und Smartphones immer häufiger als Zugriffsmedium zum Internet dienen. Im Rahmen des Nawigate Projektes konnte darauf nur beschränkt (Dateigröße) eingegangen werden, da die Optimierung für mobile Geräte dabei von den Optionen der Moodle-Plattform abhängig war. Hier wäre vermutlich eine Blog-Lösung mit öffentlichem Zugriff die beste Lösung, was aber eine zusätzliche Hürde mit sich bringt: das Urheberrecht.

Im Rahmen des Projektes wurden zwar ein Großteil der Videosequenzen selbst erstellt bzw. aus dem Archiv des ISW verwendet, spektakuläre Einlagen (Backflip auf Slackline, Speedskiing) und Weltrekorde (z.B. 100m Sprint der Herren), die vor allem dem Wecken von Interesse und Aufmerksamkeit galten (Abschnitt 3.2.3), mussten jedoch extern bezogen werden. Hier bot sich vor allem die bekannte Video-Plattform *Youtube* als Recherchequelle an. Da viele Youtube-User auch keine Rechte für das hochgeladene Material besitzen, ist die Einholung einer Verwendungserlaubnis äußerst schwierig. Es wurden zwar einige Anfragen diesbezüglich verschickt, es gab aber nur wenige Rückmeldungen (z.B. Speedskiing, Urheber lieferte sogar eine DVD). Da dieses Projekt der Bildung dient und die rechtliche Seite sich hier in einer Grauzone bewegt (bm:ukk, 2012), die auch herangezogene Experten nicht abschließend klären konnten, ist die Lernplattform nur mit den entsprechenden Zugangsdaten einsehbar. Auch die Quellen sind entsprechend den Vorgaben (bm:ukk, 2012) angeführt und die Verwendungserlaubnis von den abgebildeten Personen eingeholt.

Um Lernmaterialien auch der Öffentlichkeit zugänglich machen zu können (z.B. Khan, 2012), sollten Inhalte demnach weitgehend selbst produziert werden und jegliche Urheberrechts Verletzungen ausgeschlossen werden (Einholung einer Verwendungserlaubnis usw.).

Wie bereits beschrieben, zeigen die positiven Ergebnisse der Evaluation die Bedeutung einer engen Zusammenarbeit zwischen Zielgruppe und EntwicklerInnen-Team, um den Anforderungen gerechte Lehr- und Lernmaterialien entwickeln zu können. Für weitere Untersuchungen wäre es zudem interessant, ob sich dadurch der Lernerfolg im Vergleich zu *nicht zielgruppenorientierten* Lernobjekten bzw. zum traditionellen Unterricht entsprechend unterscheidet. Auch eine Langzeitanalyse über den tatsächlichen Einsatz im Unterricht wäre für zusätzliche Erhebungen von Bedeutung.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Basis für eine erfolgreiche Implementierung einer Lehr- bzw. Lernumgebung, ein zielgruppenorientiertes mediendidaktisches Konzept, ein konsistentes Design (Usability) gepaart mit einer entsprechenden Identity (User Experience) erforderlich ist. Wird dies mit Hilfe eines definierten Workflows umgesetzt und durch wiederholte Tests überprüft, können adäquate und zielgruppengerechte Inhalte realisiert werden. Dazu eignet sich das Sparkling Science Prinzip, bei dem Wissenschaft und Schule eng zusammenarbeiten hervorragend. Das zeigen die Befragungen der SchülerInnen und die Ergebnisse deutlich.

Literaturverzeichnis

- Abras, C., Maloney-Krichmar, D. & Preece, J. (2004). User-Centered Design. In Bainbridge (Eds.) *W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Thousand Oaks: Sage Publications. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.94.381&rep=rep1&type=pdf>
- Adobe TV (2012). Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://tv.adobe.com/>
- Apolin, M. (2004). Sprache im Physikunterricht. *Plus Lucis*, 2004 (1). Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://pluslucis.univie.ac.at/PlusLucis/041/s15.pdf>
- Apolin, M. (2007) *Big Bang. Physik für die 8. Klasse*. Wien: ÖBV.
- Apolin, M. & Redl, S. (2009). *Know How 3. Materialien für den Sportkundeunterricht*. Wien: ÖBV.
- Baca, A., Kolb, M. & Eder, C. (2009). Sport multimedial – Entwicklung, Implementierung und curriculare Einbindung. In C. Igel & A. Baca (Hrsg.), *Update eLearning* (S. 59-70). Hamburg: Czwilina.
- Baca, A., Mairinger, F., Leser, R. & Kolb, M. (2012). *eLearning im Sportkunde- & Physikunterricht. Projektantrag*. Wien: Universität Wien, Institut für Sportwissenschaft.
- Baumgartner, P., Häfele, H. & Maier-Häfele, K. (2003). Evaluationsverfahren für den Vergleich virtueller Lernplattformen. In H. Apel & S. Kraft (Hrsg.). *Online lehren. Planung und Gestaltung netzbasierter Weiterbildung* (S. 219-236). Bielefeld: Bertelsmann.
- Baumgartner, P. & Bergner (2003). Categorization of Virtual Learning Activities. In: *Learning Objects & Reusability of Content*. Proceedings of the Int. Workshop ICL 2003, Villach 24.-26. September 2003. Kassel University Press.
- Baumgartner, P., Häfele, K., Häfele, H. (2002). E-Learning: Didaktische und technische Grundlagen. In: *CD Austria (5)* (Sonderheft des bm:bwk), S. 4-31 [Elektronische Quelle]. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.qualifizierung.com/cms/images/PDF-Dokumente/e-learning-didaktische%20und%20technische%20grundlagen.pdf>
- Baumgartner, P. & Kalz, M. (2005). Wiederverwendung von Lernobjekten aus didaktischer Sicht. In: K. NÖLTING & D. Tavangarian (Hrsg.): *Auf zu neuen Ufern! E-Learning heute und morgen* (S. 97-106). Münster: Waxmann.
- Breiter, A. & Welling, S. (2010). Integration digitaler Medien in den Schulalltag als Mehrebenenproblem. In B. Eickelmann (Hrsg.), *Bildung und Schule auf dem Weg in die Wissensgesellschaft* (S. 13-25). Münster: Waxmann.
- Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (2012). *Elektronischer Content für Österreichs Schulen Entwicklung, Verbreitung und Pflege*. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter http://www.bildung.at/files/downloads/econtent_schulen_nur_erlass.pdf
- Clancey, W. J. (1993). Guidon-Manager Revisited. A Socio-Technical Systems Approach. *Journal of Artificial Intelligence in Education* 1 (4), 5-34.
- Clark, R. & Mayer, R. (2011). *E-Learning and the science of instruction. Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning* (3. Aufl.). San Francisco: Pfeiffer.
- Danny Macaskill (2011). *Industrial Revolutions*. Film von Stu Thompson. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.youtube.com/watch?v=ShbC5yVqOdI>
- Duenbostl, T., Mathelitsch, L., Oudin, T. & Thaller, S. (2008). *Sport und Physik. 50 Arbeitsblätter mit Lösungen*. Köln: Aulis Verlag Deubner.

- Eder, C., Baca, A., Karall, E. & Pleyer, C. (2009). Sprint – Erfahrungen aus der eLearning-Implementierung in sportwissenschaftlichen Studiengängen an der Universität Wien. In C. Igel & A. Baca (Hrsg.), Update eLearning (S. 133-142). Hamburg: Czwilina.
- Eder, Ch., Baca, A. & Kolb, M. (2006). Implementierung von eLearning in sportwissenschaftliche Studiengänge am Beispiel der Universität Wien. In J. Edelmann-Nusser & K. Witte (Eds.) Sport und Informatik IX (S. 107-114). Aachen: Shaker.
- Ernst, M. (2012). *Art of Type*. Zürich, Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.artoftype.ch/schriftwahl/index.html>
- Frey, A. & Petko, D. (2010). Lernplattformen und neue Unterrichtskultur. In D. Petko (Hrsg.), *Lernplattformen in Schulen. Ansätze für E-Learning und Blended Learning in Präsenzklassen* (S. 53-62). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH.
- GfK (2010a). *Smartphones punkten mit Erlebnisfaktor*. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter http://www.gfk.com/group/press_information/press_releases/006956/index.de.html
- GfK (2010b). *Mobile Ecosystem international*. Zugriff am 15. Oktober 2012 unter http://www.gfk.com/imperia/md/content/presse/pressemitteilungen2010/101201_mobile-ecosystem-international_efin.pdf
- GfK (2011). *Deutsche Smartphone Nutzer sind markentreu*. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter http://www.gfk.com/group/press_information/press_releases/009109/index.de.html
- Hick, W. E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4, 11–26.
- Heinecke, A. M. (2012). *Mensch-Computer-Interaktion. Basiswissen für Entwickler und Gestalter* (2. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Honegger, B. D. (2010). Lernplattformen entwickeln sich rasend langsam. In D. Petko (Hrsg.), *Lernplattformen in Schulen. Ansätze für E-Learning und Blended Learning in Präsenzklassen* (S. 177-190). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH.
- IfS SportCasts (2012a). Uni Gießen. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.uni-giessen.de/IfS-SportCasts/>
- IfS SportCasts (2012b). Uni Gießen. *Slacklines*. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.uni-giessen.de/IfS-SportCasts/?s=slackline>
- JKU Internet WIKI (2012). *Gestalten und Evaluieren von eLearning Szenarien/Gestaltungsanforderungen an eLearnszenarien*. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter https://elearn.jku.at/wiki/index.php/Gestalten_und_Evaluieren_von_eLearning_Szenarien/Gestaltungsanforderungen_an_eLearnszenarien
- Johnson, J. (2010). *Designing with the Mind in Mind. Simple Guide to Understanding User Interface Design Rules*. Amsterdam: Morgan Kaufmann.
- Kemethofer, A. (2011). *Erstellung einer multimedialen Lernobjekt-Vorlage und eines Lernobjekts für den Schul-Physikunterricht* (Bakkalaureatsarbeit). Wien: Universität Wien, Institut für Sportwissenschaft.
- Khan, S. (2011). Let use video to reinvent education. In: *TED, Ideas Worth Spreading*. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter http://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education.html
- Khan, S. (2012). *Khan Academy*. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.khanacademy.org>
- Kramer, A. (2012). Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.videocopilot.net>

- Kramer, A. (2009). Zugriff am 31. Oktober 2012 unter http://www.videocopilot.net/tutorials/blueprint_reveal.
- Krug, S. (2002). *Don't make me think!. Web Usability: Das intuitive Web*. Bonn: mitp.
- Kuniavsky M. (2003). *Observing the User Experience. A Practitioner's Guide to User Research*. San Francisco: MKP.
- Lederer, N. (2012). *How to Evaluate a Movie, Video or Film Clip*. Colorado State University Libraries. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://lib.colostate.edu/howto/evalmovie.html>
- Mairinger, F. (2012). *eLearning im Sportkunde- & Physikunterricht. Abschlussbericht*. Wien: Universität Wien, Institut für Sportwissenschaft.
- Mathelitsch, L. & Thaller, S. (2008). *Sport und Physik* (PRAXIS-Schriftenreihe – Physik, Bd. 64). Köln: Aulis Verlag Deubner.
- Mayer, H. O. (2009). *Interview und schriftliche Befragung* (5. Aufl.). München: Oldenbourg.
- Mayer, H. O. (2010a). Evaluation von eLearning-Produkten/Prozessen. In H., O. Mayer & W. Kriz (Hrsg.), *Evaluation von eLearnprozessen. Theorie und Praxis* (S. 15-24). München: Oldenbourg.
- Mayer, H. O. (2010b). Summative Evaluation von eLearning. In H., O. Mayer & W. Kriz (Hrsg.), *Evaluation von eLearnprozessen. Theorie und Praxis* (S. 25-37). München: Oldenbourg.
- Mayer, H. O. & Treichel, D. (2004). *Handlungsorientiertes Lernen und eLearning. Grundlagen und Praxisbeispiele*. München, Wien: Oldenbourg.
- Mehl, S. (2011). Internetgestützte Videoanalyse im Rahmen der Schulpraktischen Studien in der Sportlehrerbildung. Entwicklung, Anwendung, Evaluation. In Th. Schauerte, J. Schwier & M. Danisch (Hrsg.), *Sport, Medien, Gesellschaft* (14). Köln: Strauß.
- Moutafis, J. (2012). *Apple zu hassen ist angesagt – warum eigentlich?* Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://blog.chip.de/business-blog/2012/06/05/apple-zu-hassen-ist-angesagt/>
- Niegemann, H. M. (2001). *Neue Lernmedien. Konzipieren, entwickeln, einsetzen*. Bern: Huber.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (2005). *Top Ten Web Design Mistakes of 2005*. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.useit.com/alertbox/designmistakes.html>
- Norman, D. A. (2004). *Emotional Design. Why We Love (or Hate) Everyday Things*. New York: Basic Books.
- Petko, D. (2010). *Lernplattformen in Schulen. Ansätze für E-learning und Blended Learning in Präsenzklassen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH.
- Podcampus (2012 a). Podcast Universität Hamburg. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.podcampus.de>
- Podcampus (2012 b). *Naturwissenschaften entdecken*. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.podcampus.de/nodes/2360>
- Puscher, F. (2009). *Leitfaden Web-Usability. Strategien, Werkzeuge und Tipps für mehr Benutzerfreundlichkeit*. Heidelberg: DPunkt.
- Reinmann, G., Vohle, F., Mansmann, V. & Häuptle, E. (2005). Entwicklung und Evaluation einer E-learning-Umgebung zur Schulentwicklung. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 23 (1), 6-21.
- Rippien, H. (2012). *Bildungsdienstleistung eLearning. Didaktisches Handeln von Organisationen in der Weiterbildung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Sarodnick, F. & Brau, H. (2011). *Methoden der Usability Evaluation. Wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung* (2. überarbeitete und aktualisierte Aufl.). Bern: Huber.

- Sauter, A. M., Sauter, W. & Bender, H. (2004) *Blended learning. Effiziente Integration von E-Learning und Präsenztraining* (2., erw. und überarb. Aufl.) Neuwied: Luchterhand.
- Schulmeister, R. (2002). *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie, Didaktik, Design* (3. korr. Aufl.). München: Oldenbourg.
- Sendungsbeiträge WDR (2011). Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.wdr.de/tv/kopfball/sendungsbeitraege/2011/0410/fahrradfahren.jsp>
- Sparkling Science. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.sparklingscience.at>
- Stapelkamp, Th. (2007). *Screen- und Interfacedesign, Gestaltung und Usability für Hard- und Software*. Berlin: Springer.
- Stapelkamp, Th. (2010). *Design is making sense. Farbe*. Zugriff am 3. Oktober 2012 unter <http://www.designismakingsense.de/knowledge/farbe>
- Suhr, W. & Schlichting, J. H. (2007). Gleichgewicht auf zwei Rädern. *Physik Unserer Zeit* (38). 238-241 [Elektronische Version]. Online Zugriff am 31. Oktober 2012 unter: http://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/fachbereich_physik/didaktik_physik/publikationen/409_gleichgewicht_auf_zwei_r__dern.pdf
- Tucker, R. & Dugas, J. (2009). *The Science Of Sport. Scientific comment and analysis of sporting performance*. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.sportsscintists.com/2009/08/analysis-of-bolts-958-wr.html>
- Walter, A. (2011). *Designing for emotion* (Brief books for people who make websites, 5). New York: A Book Apart.
- Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Hrsg.), *The Instructional Use of Learning Objects* [Elektronische Version]. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
- Youtube (2012 a). Youtube Statistik. Zugriff am 12. Oktober 2012 unter http://www.youtube.com/t/press_statistics
- Youtube (2012 b). Youtube Videoplattform. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.youtube.com>
- Zens, U. (2007). *Evaluation von virtuellen Lernumgebungen*. Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://e-learning.typepad.com/elearning/usability/>

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Stufenmodell des eLearning von Sauter et al. (2004, S. 21).....	6
Abb. 2: Inhaltliche Struktur der Themen.....	9
Abb. 3: Struktur eines Lernobjektes	9
Abb. 4: Bildausschnitt mit Beschriftung aus dem Sumoringen LO (Video Quelle [7]).....	13
Abb. 5: Bildausschnitt mit Erklärung und Hervorhebung aus dem Einführungsvideo (Stabilität).....	14
Abb. 6: Antwort-Template mit Hervorhebungen (einzelne Absätze werden nacheinander eingeblendet).....	14
Abb. 7: Serifenschrift und serifenlose Schrift (Ernst, 2012)	17
Abb. 8: Farbkreis nach Küppers aus Stapelkamp (2010)	18
Abb. 9: Titel-Template (LO - Einführung in die Arten des Gleichgewichts).....	19
Abb. 10: Frage-Template (Auszug aus der Aufgabenstellung/Radfahren)	20
Abb. 11: Lösung-Template mit wiederholter Frage in kursiv-Schrift (Auszug aus der Lösung/Radfahren)	20
Abb. 12: Marker und Infoboxen für Markierungen und Beschriftungen (Auszug aus den Richtlinien).....	21
Abb. 13: Verfügbare Marker (Auszug aus den Richtlinien).....	22
Abb. 14: Liste der eingesetzten Farben (Auszug aus den Richtlinien)	22
Abb. 15: Schrift (Font)-Settings (Auszug aus den Richtlinien).....	23
Abb. 16: Anzeigedauer Empfehlungen (Auszug aus den Richtlinien).....	23
Abb. 17: Design Richtlinien Teil 1 (Template Erklärung)	24
Abb. 18: Design Richtlinien Teil 2 (Marker/Infoboxen, Schrift-Settings und Anzeigedauer)	25
Abb. 19: Finales Nawigate Projekt-Logo.....	26
Abb. 20: Logo-Vorschläge.....	27
Abb. 21: Intro-Bildausschnitte	29
Abb. 22: Premiere Video-Schnitt-Oberfläche Screenshot (modifiziert nach Adobe Video[8]).....	29
Abb. 23: Adobe Premiere Vorlagen-Text Beispiel.....	30
Abb. 24: Praktische Anwendung der Marker und Infoboxen.....	30
Abb. 25: Design-Persona „Joe“	31
Abb. 26: Was ist Nawigate eigentlich? (Auszug aus dem Einführungs-Video).....	32
Abb. 27: „Was bringt mir Nawigate?“ (Auszug aus dem Einführungs-Video)	34
Abb. 28: „Was mach ich mit der Lernplattform?“ (Auszug aus dem Einführungs-Video).....	35
Abb. 29: Erklärung der Möglichkeiten (Auszug aus dem Einführungs-Video)	36
Abb. 30: Visuelle Darstellung der Vorteile der Nawigate Plattform Teil I (Auszug aus dem Einführungs-Video)	37

Abb. 31: Visuelle Darstellung der Vorteile der Nawigate Plattform Teil II (Auszug aus dem Einführungs-Video)	38
Abb. 32: Abschluss Sequenz des Einführungs-Videos	39
Abb. 33: Startseite des Moodle-Kurses	41
Abb. 34: Eigens entwickelte Modul-Übersicht für die Moodle Plattform	41
Abb. 35: Modul-Übersicht: Titel und Lernobjekte (Themengebiet Impuls, Modul Plastische und Elastische Stöße)	42
Abb. 36: Detailseiten (Videos, Ausschnitt aus Drehimpulserhaltung)	43
Abb. 37: Moodle Detailseite mit Titel, Navigation (Icons), Video und Zusatz Information (Modul Plastische und Elastische Stöße, LO Meteoriten > Aufgabenstellung)	44
Abb. 38: Anwendung der Zeitlupe durch die ProduzentInnen (Modul Radfahren > Lösung; Videoquelle: Macaskill, 2011)	45
Abb. 39: Design Entwicklungsprozess	46
Abb. 40: Vor-Evaluierung der Lernobjekte, Formular Teil I	48
Abb. 41: Vor-Evaluierung der Lernobjekte, Formular Teil II	49
Abb. 42: Hilfestellung für Kriterienkatalog Teil I	50
Abb. 43: Hilfestellung für Kriterienkatalog Teil II	51
Abb. 44: LO-Entwicklungsprozess	54
Abb. 45: Storyboard Vorlage (Auszug)	55
Abb. 46: Videodreh mit SchülerInnen des Gymnasiums Parhamerplatz	56
Abb. 47: Einführung Gleichgewicht (stabiles Gleichgewicht)	61
Abb. 48: : Einführung Gleichgewicht (indifferentes Gleichgewicht)	61
Abb. 49: Einführung Gleichgewicht (labiles Gleichgewicht)	62
Abb. 50: Einführung Gleichgewicht Erklärung (stabil \neq stabil)	62
Abb. 51: Einführung Gleichgewicht Animation (stabil \neq stabil)	63
Abb. 52: Einführung Gleichgewicht Erklärung (fließender Übergang von stabil zu labil)	63
Abb. 53: Einführung Gleichgewicht Animation (fließender Übergang von stabil zu labil)	64
Abb. 54: Anfangssequenz Sprintstart Aufgabenstellung (Quelle Video[1])	65
Abb. 55: Sprintstart Aufgabenstellung: Startposition von Asafa Powell (Quelle Video [2])	65
Abb. 56: Sprintstart Aufgabenstellung: Startposition von Usain Bolt (Quelle Video [3])	65
Abb. 57: Sprintstart Aufgabenstellung: Fragestellung (Interaktion)	66
Abb. 58: Sprintstart Aufgabenstellung: Überleitung zum Thema (Frage)	67
Abb. 59: Sprintstart Aufgabenstellung: Überleitung zum Thema (Antwort)	67

Abb. 60: Sprintstart Aufgabenstellungen.....	68
Abb. 61: Sprintstart Lösung: Beantwortung der ersten Aufgabenstellung	68
Abb. 62: Sprintstart Lösung: Beantwortung der zweiten Aufgabenstellung	69
Abb. 63: Sprintstart Lösung: Zusammenfassung der Merksätze	69
Abb. 64: Sprintstart Lösung: Erklärungs-Animation	70
Abb. 65: Sprintstart Lösung: Beantwortung der letzten Aufgabenstellung.....	71
Abb. 66: Sprintstart Zusatzmaterial: Auflistung und Beschreibung der Startzeiten (Tucker & Dugas, 2009) ...	72
Abb. 67: Anfangssequenz Radfahren Aufgabenstellung: Stunts von Macaskill (2011)	73
Abb. 68: Radfahren Aufgabenstellung	74
Abb. 69: Radfahren Aufgabenstellung: Ansicht von vorne/hinten (Macaskill, 2011).....	74
Abb. 70: Radfahren Aufgabenstellung: Seitenansicht (Macaskill, 2011)	75
Abb. 71: Radfahren Lösung	76
Abb. 72: Radfahren Lösung: Visualisierung Teil I (labiles Gleichgewicht, Macaskill, 2011)	76
Abb. 73: Radfahren Lösung: Visualisierung Teil II (labiles Gleichgewicht, Macaskill, 2011)	77
Abb. 74: Radfahren Lösung: Visualisierung Teil III (Verweis auf Zusatzmaterialien, Macaskill, 2011).....	77
Abb. 75: Radfahren Lösung: Visualisierung Teil IV (indifferentes Gleichgewicht, Macaskill, 2011)	78
Abb. 76: Radfahren Zusatzaufgabe	79
Abb. 77: Radfahren Zusatzaufgabe Lösung	80
Abb. 78: Anfangssequenz Slackline Aufgabenstellung: Stunts (Quelle Video[4]).....	81
Abb. 79: Slackline Aufgabenstellung.....	82
Abb. 80: Slackline Lösung: Visualisierung Teil I (labiles Gleichgewicht, Quelle Video [5]).....	83
Abb. 81: Slackline Lösung: Visualisierung Teil II (Standfläche, Quelle Video [5])	83
Abb. 82: Slackline Lösung: Visualisierung Teil III (Instabilität, Quelle Video [5])	84
Abb. 83: Slackline Zusatzmaterial: Contest Ausschnitte (Quelle Video [6]).....	85
Abb. 84: Slackline Zusatzmaterial: Verweis auf SportCasts Uni Gießen (Ifs SportCasts, 2012a und 2012b)..	85
Abb. 85: SchülerInnen und ForscherInnen-Team beim Forschen und der Durchführung von praktischen physikalischen Versuchen.....	88
Abb. 86: SchülerInnen und ForscherInnen-Team beim Testen des Positionserfassungssystems Ubisense ...	88
Abb. 87: SchülerInnen und ForscherInnen-Team beim Testen der Laboreinrichtung (Kraftmessplatte, Vicon-System usw.) und des Positionserfassungssystems Ubisense.....	89
Abb. 88: SchülerInnen und ForscherInnen-Team bei Videodreharbeiten am Parhamerplatz	90
Abb. 89: SchülerInnen und ForscherInnen-Team beim Entwickeln des Kriterienkataloges	91
Abb. 90: Kriterienkatalog Seite I (Relevanz der Items)	96

Abb. 91: Kriterienkatalog Seite II (Gesamtbeurteilung der LO und der Plattform)	97
Abb. 92: Kriterienkatalog Seite III (Bewertung der Aufgabenstellung)	98
Abb. 93: Kriterienkatalog Seite IV (Bewertung der Lösung).....	99
Abb. 94: Kriterienkatalog Seite V (Bewertung des Zusatzmaterials)	100
Abb. 95: Kriterienkatalog Seite VI (Bewertung des Themas, z.B. Gleichgewicht)	101
Abb. 96: Relevanz der Kriterien Fragen 1-6 (n=38 SchülerInnen).....	105
Abb. 97: Relevanz der Kriterien Fragen 7-12 (n=38 SchülerInnen).....	106
Abb. 98: Vorlieben bezogen auf die Länge der Lernobjekte (n=38 SchülerInnen)	107
Abb. 99: Vorlieben bezogen auf den Theoriegehalt pro Lernobjekt (n=37 SchülerInnen).....	107
Abb. 100: Vorlieben bezogen auf den Text- bzw. Videogehalt pro Lernobjekt (n=37 SchülerInnen)	107
Abb. 101: Gesamtbeurteilung aller Lernobjekte (n=38 SchülerInnen).....	108
Abb. 102: Gesamtbeurteilung der Plattform (n=38 SchülerInnen).....	108
Abb. 103: Gesamtbeurteilung der Themen (n=204-205 Lernobjekte)	109
Abb. 104: Bewertung der Themen nach dem Interessensgrad (n=194 Lernobjekte).....	109
Abb. 105: Bewertung der Themen nach dem Schwierigkeitsgrad (n=192 Lernobjekte).....	110

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausgewählte Themengebiete für die Unterrichtsfächer Sportkunde, Physik und Bewegung und Sport.....	7
Tabelle 2: Module Sportkunde	10
Tabelle 3: Module Physik	10
Tabelle 4: Anforderungen Computer-Hardware und -Software.....	53
Tabelle 5: Exporteinstellung für Videos.....	57
Tabelle 6: Eingesetzte Software und Verwendungszweck	58
Tabelle 7: Module und Lernobjekte zum Thema Gleichgewicht	60
Tabelle 8: Modulverknüpfungen (Thema Gleichgewicht).....	86
Tabelle 9: Ausgewählte Themen für die Lernobjekte.....	92

Video Quellennachweise

- [1] 100m Lauf Berlin, Youtube [User: GERrevolt] Zugriff am 31. Oktober 2012 unter http://www.youtube.com/watch?v=3nbjhcZ9_g&feature=related
- [2] Sprintstart Asafa Powell, Youtube [User: supersprinttom] Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.youtube.com/watch?v=tl1ITOepoOg>
- [3] Sprintstart Usain Bolt, Youtube [User: NTDTV] Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.youtube.com/watch?v=ob29mLjHAK8>
- [4] Slackline Slow Motion, Youtube [User: surfcrawl] Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.youtube.com/watch?v=LdqcJ1Q6mAs>
- [5] Slackline Lösung, Irmiler, L. (2011), Youtube [User: irmle] Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.youtube.com/watch?v=DzseY4Surg>
- [6] Slackline Contest, Gibbon Productions (2010), Youtube [User: Worldoftomorrow] Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://www.youtube.com/watch?v=HDTwQGEeGZc>
- [7] Sumoringen, Youtube [User: SummersJoseph] Zugriff am 31. Oktober 2012 unter http://www.youtube.com/watch?v=P_NRxwIBBeM
- [8] Adobe Premiere Lernvideo, Adobe, Zugriff am 31. Oktober 2012 unter <http://tv.adobe.com/de/watch/lerne-adobe-premiere-pro-cs4/getting-started-05-den-arbeitsbereich-kennenlernen/>

Abkürzungen

Abb.	Abbildung
bm:ukk	Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur
ISW	Institut für Sportwissenschaften
KSP	Körperschwerpunkt
LO	Lernobjekt
PI	Project Identity
Tab.	Tabelle

Anhang

Themen-Reihenfolge

	Themen
Biomechanik	
	Biomechanische Messmethoden
	EMG
	Motion Capture
Schwimmen	
	Statischer Auftrieb
	Dynamischer Auftrieb
	Schwimmtechniken
Mechanische Belastungen	
	Hebelarten
Gleichgewicht	
	Arten des Gleichgewichts
	Sprintstart
	Rad
	Zusatz-Slackline
Stabilität	
	Sumoringen
Sportmotorische Tests	
	Ausdauer
	Aerob-Anaerob
	Kraft
	Maximalkraft
	Schnellkraft
Impuls	
	Plastische und Elastische Stöße
	Meteoriten
	Impuls im Sport
	Physik und Sportalltag
Rotationen	
	Trägheitskraft
	Corioliskraft
	Trägheitsmoment
	Scheibenwettrennen

Anleitung zur Videoerstellung

Videoplanung:

- Wie viele/welche Szenen werden benötigt?
- Welche Kameraperspektiven, Nahaufnahmen etc. sind nötig?
- An welchen Stellen muss Platz für spätere Texteinblendungen gelassen werden (falls keine transparenten Text-Boxen verwendet werden)?
- Welche Personen sollen im Bild sein? Gibt es einen Sprecher im Bild oder wird der Audio-kanal später hinzugefügt?
- Inhaltliche Ablaufplanung der einzelnen Szenen: einfaches Raster verwenden, um die Inhalte im Video anzuordnen und zu beschreiben
- Die Vorbereitungen müssen besonders detailliert erfolgen, wenn...
 - ein/e Sprecher/in im Video sein soll => einstudieren des zu sprechenden Textes
 - ein/e Akteur/in im Video geplant ist, der mit den späteren im Videoschnitt einzuarbeitenden Video-Elementen (Texteinblendungen, Audiokommentare etc.) interagieren soll

Szenenparameter:

- Drehort ausreichend beleuchten, nicht gegen Licht von außen filmen
- Guter Kontrast zwischen Objekt und (neutralem) Hintergrund, Einsatz auffallender Farben
- Möglichst einfarbige (und nicht ausgefallene) Kleidung verwenden
- Keine Werbungen (auf T-Shirt etc.)
- Drehort vorbereiten (was soll im Hintergrund zu sehen sein?)
- Keine nicht zum Video gehörenden Personen/Dinge mitfilmen
- => Verwendung eines vorbereiteten Drehplatzes, der alle Ansprüche erfüllt

Kameraeinstellungen: (Canon XM2)

- Für den Großteil der Videos wird der Automatikmodus reichen. Bei Bedarf kann manuell eingestellt werden:
 - Weißabgleich
 - Manuelle Belichtung
 - Verschlusszeit
 - Blendenöffnung
 - Verstärkung
 - Manueller Focus
- Stativplatte nach Dreh wieder von Kamera runterschrauben und am Stativ befestigen
- Video auf Kassette und PC-Festplatte spielen, Kassetten werden als Sicherung aufbewahrt

- Kamera im Stand-By-Modus: nicht den ON-OFF-Schalter betätigen (manuelle Einstellungen gehen verloren), sondern Hebel (rechts bei rotem Aufnahmeknopf) auf „Lock“ und dann wieder auf „Standby“ drehen

Videaufnahme und Übertragung zum Computer:

- Immer mit Stativ aufnehmen; Nivellierung des Stativs mittels integrierter Wasserwaage
- Probeaufnahme mit den getätigten Einstellungen machen und nach Übertragung zum Movie Maker im Vollbild ansehen, ob Qualität passt
- Videoformat im Movie Maker wählen: DV.AVI

Hinweise zur Videaufnahme:

- Szenen öfters und in unterschiedlichen Varianten drehen (größere Auswahl für den Schnitt)
- geeignete Schnittbilder: Kamera nach Ende der Szene noch etwas laufen lassen
- Aufnehmen von Detailansichten
- Unterschiedliche Perspektiven filmen, evtl. mit zwei synchronisierten Kameras (Synchronisation mittels Scheinwerfer)
- Zoom und Schwenks sparsam verwenden/vermeiden (in mehrere Szenen splitten)

Anregungen für die Videobearbeitung:

- Prägnante Titelbilder (einheitliches Projekt-Logo & kleine Animation) verwenden (Vorlage wird von uns erstellt)
- Strukturierung des Videos (Einleitung-Hauptteil-Abschluss) => Bsp.: Einleitung (Um was geht es? Was wird für den Versuch benötigt?) – Hauptteil (Versuch filmen) – Abschluss (Weiterführendes, „Schon gewusst...?“)
- Aufmerksamkeitslenkung („Schritt 1“, „Tipp“, Frageformen, Textframes für Erklärungen und Ankündigungen beim Szenenwechsel, Hinweise im Video)
- Geschwindigkeit im Video variieren (Zeitlupe und Beschleunigung) => Zeitlupe: v.a. bei Detailansichten; Beschleunigung: z.B., wenn ein Vorgang zu lange dauert und keine Information beinhaltet.
- Unterschiedliche Perspektiven darstellen
- Video mit all seinen Elementen soll möglichst selbsterklärend sein (Verzicht auf umfangreiche externe Textpassagen außerhalb des Videos)

Zur Info:

Beispielhafte Lernvideos sind in der PowerPoint-Schulung vom 04.03.2011 zu finden

Drehbuchinformationen

Gleichgewicht - Körperschwerpunkt

Szene 1:

Die zu filmende Person stellt sich aufrecht u. mit leichtem Abstand zwischen den Beinen, auf. Anschließend versucht sie (Verzögerung von ca. 5 sec.), das rechte Bein zu heben u. auf einem Bein zu stehen (siehe Abb. 8.14).

Szene 2:

Die zu filmende Person stellt sich seitlich an eine Wand (Fuß-Außenseite u. Schulter berühren die Wand) und versucht nun das äußere Bein anzuheben – was nicht funktionieren wird, da das Lot des KSP nicht mehr durch die Standfläche zeigt und die Wand die Ausgleichsbewegung verhindert (Siehe Abb. 8.13).

Szene 3:

Die zu filmende Person stellt sich mit dem Rücken an eine Wand (Ferse, Gesäß u. Schulter müssen anliegen) und versucht nun einen Gegenstand, der in 50 cm Entfernung der Füße liegt, aufzuheben.

Organisation:

1 Gegenstand (Tennisball, Handy etc.)

1 Wand

2 Kameras, Stative, Scheinwerfer (eventuell Reflektor – z.B. Styropor)

Drehhinweise:

Beide Szenen jeweils von vorne bzw. von der Seite filmen (am besten gleichzeitig mit Licht als Synchronisationszeichen)

Person sollte gänzlich abgefilmt werden (nicht abgeschnitten)

Möglichst viele Frames für Zeitlupen Optionen

Bei Szene 1 soll links u. rechts neben der Person noch genügend Platz für Texteinblendungen vorhanden sein.

Bei Szene 2 sollte die Wand links sein (Person hebt linkes Bein)

Bei den Szenen 2 u. 3 soll jeweils rechts (vom Kamerastandpunkt aus) etwas Platz für Texteinblendungen gelassen werden



Zusätzliche Hinweise als Hilfestellung:

Szenenparameter:

- Drehort ausreichend beleuchten, nicht gegen Licht von außen filmen
- Guter Kontrast zwischen Objekt und (neutralem) Hintergrund, Einsatz auffallender Farben
- Möglichst einfarbige (und nicht ausgefallenen) Kleidung verwenden
- Keine Werbungen (auf T-Shirt etc.)
- Drehort vorbereiten (was soll im Hintergrund zu sehen sein?)
- Keine nicht zum Video gehörenden Personen/Dinge mitfilmen
- => Verwendung eines vorbereiteten Drehplatzes, der alle Ansprüche erfüllt

Kameraeinstellungen: (Canon XM2)

- Für den Großteil der Videos wird der Automatikmodus reichen. Bei Bedarf kann manuell eingestellt werden:
 - Weißabgleich
 - Manuelle Belichtung
 - Verschlusszeit
 - Blendenöffnung
 - Verstärkung
 - Manueller Focus
- Stativplatte nach Dreh wieder von Kamera runterschrauben und am Stativ befestigen
- Video auf Kassette und PC-Festplatte spielen, Kassetten werden als Sicherung aufbewahrt
- Kamera im Stand-By-Modus: nicht den ON-OFF-Schalter betätigen (manuelle Einstellungen gehen verloren), sondern Hebel (rechts bei rotem Aufnahmeknopf) auf „Lock“ und dann wieder auf „Standby“ drehen

Videoaufnahme und Übertragung zum Computer:

- Immer mit Stativ aufnehmen; Nivellierung des Stativs mittels integrierter Wasserwaage
- Probeaufnahme mit den getätigten Einstellungen machen und nach Übertragung zum Movie Maker im Vollbild ansehen, ob Qualität passt
- Videoformat im Movie Maker wählen: DV.AVI

Hinweise zur Videoaufnahme:

- Szenen öfters und in unterschiedlichen Varianten drehen (größere Auswahl für den Schnitt)
- geeignete Schnittbilder: Kamera nach Ende der Szene noch etwas laufen lassen
- Aufnahmen von Detailansichten
- Unterschiedliche Perspektiven filmen, evtl. mit zwei synchronisierten Kameras (Synchronisation mittels Scheinwerfer)
- Zoom und Schwenks sparsam verwenden/vermeiden (in mehrere Szenen splitten)

Lebenslauf

Alexander MÖSLINGER, Bakk. rer. nat.

CURRICULUM VITAE



Persönliche Daten

Kalvarienberggasse 70, A 1170 Wien
Telefonnummer: 0650 203 16 05
E-Mail: a.moeslinger@icloud.com
Geburtsdatum: 20.03.1986
H2Geburtsort: Steyr
Familienstand: ledig
Staatsbürgerschaft: Österreich

Aus- u. Weiterbildungen

2007-2012	Universität Wien (Studium Sportwissenschaften)
2006-2007	Technische Universität, Wien (Studium Medieninformatik)
2000-2005	Handelsakademie mit Schwerpunkt IT, Steyr (Matura)
1996-2000	Bundesrealgymnasium, Steyr
1992-1996	Volksschule, Steyr

Berufliche Tätigkeiten

Seit 2010	Timewarp IT Consulting GmbH <i>Übernahme MCL; Grafik- & Webdesigner, Marketing, Projektmanagement & Consulting</i>
06/2008 – 07/2010	MCL Magic Computer Line <i>Grafik- & Webdesigner, Marketing</i>
09/2005 – 07/2007	BMD Systemhaus <i>Softwareentwickler für Warenwirtschaftssysteme, Webprogrammierung und -design</i>
07/2005 – 08/2005	BMW Steyr <i>Ferialarbeiter, Lagertätigkeiten</i>

07/2004 – 08/2004	BMW Steyr <i>Ferialarbeiter, Lagertätigkeiten</i>
07/2003 – 08/2003	StoreBest Ladeneinrichtungen <i>Ferialarbeiter, Tischlertätigkeiten</i>
07/2002 – 08/2002	BMD Systemhaus <i>Ferialpraktikant, Bürotätigkeiten</i>

Besondere Kenntnisse

Muttersprache	Deutsch – fließend in Wort und Schrift
Fremdsprachen	Englisch – fließend in Wort und Schrift Spanisch – Maturaniveau
Software/EDV	MacOS, Adobe Master Collection (Photoshop, Illustrator, Indesign, Premiere, After Effects usw.), Lightroom, MS Windows, MS Office, Datenbanken (Access, SQL), HTML5/Javascript/CSS3, Contentmanagement Systeme (Joomla, Typo3, Kentico), Visio, PHP bzw. ASPX (Grundkenntnisse), Social Media, SEO
Führerschein	B (Mobilität gegeben)
Interessen	Fußball, Skifahren, Squash, Laufen (Sport allgemein), Fotografie, Filmen & Videoschnitt, Internet, Design, Lesen, Kino
Sonstiges	Staatlich geprüfter Skiinstructor (Tätigkeiten als Skilehrer & Ausbildner im LSVÖÖ) Aktiver Fußballspieler (Landesliga u. Regionalliga) Trainingserfahrung in Kraft- u. Fitnessbereich
Referenzen	www.timewarp.at (Development & CI Refresh) Abteilung Sportsoziologie ISW Wien (Abteilungsseite – Redesign, Icon-Design, Animation) www.salsaclub.fm (CI, Webdesign & Development) www.kunogruber.at (CI, Webdesign & Dev.) www.alidogan.at (CI, Webdesign & Dev.) www.message-frauenfeld.ch (CI, Webdesign & Dev.) www.zweilinger.at (coming soon, CI, Webdesign & Dev.) www.moveuropa.com (HTML/CSS, CMS, Dev.) www.bailavienna.at (Webdesign & Dev.) www.mcl.co.at (Webdesign & Dev.) www.schiverein-steyr.at (Dev. & Wartung)

Erklärung

„Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit *selbstständig verfasst habe* und nur die ausgewiesenen Hilfsmittel verwendet habe. Diese Arbeit wurde daher weder an einer anderen Stelle eingereicht (z.B. für andere Lehrveranstaltungen) noch von anderen Personen (z.B. Arbeiten von anderen Personen aus dem Internet) vorgelegt.“

Datum, Unterschrift

31. Oktober 2012